DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

FÜNFUNDACHTZIGSTER BAND

WIEN

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI

1910

AS142
.V314

Inhalt.

Seite

Vetters: Beiträge zur Geologie des Zjargebirges und des angrenzenden Teiles der Mala Magura in Oberungarn. (Mit 2 Karten, 6 Tafeln und 4 Textfiguren) 1

Hillebrand: Über die Berechnung der rechtwinkeligen heliozentrischen Koordinaten eines Planeten 61

Kubart: Untersuchungen über die Flora des Ostrau-Karwiner Kohlenbeckens. (Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren) 83

Wirtinger: Über die konforme Abbildung der Riemann'schen Fläche durch Abel'sche Integrale. (Mit 26 Textfiguren) 91

Ficker: Innsbrucker Föhnstudien IV. (Mit 32 Textfiguren) 113

Rechinger: Botanische und zoologische Ergebnisse einer wissenschaftlichen Forschungsreise nach den Samoainseln, dem Neuguinea-Archipel und den Salomonsinseln. III. Teil. (Mit 18 Tafeln und 34 Textfiguren) 175

Simmler: Monographie der Gattung Saponaria. (Mit 2 Tafeln) 433

Wurdinger: Bau und Entwicklungsgeschichte des Embryosackes von Euphrasia Rostkoviana. (Mit 3 Tafeln) 511

Uhlig: Die Fauna der Spiti-Schiefer des Himalaya 531

SMN 10/X/21

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DES ZJARGEBIRGES UND DES ANGRENZENDEN TEILES DER MALA MAGURA IN OBERUNGARN

VON

DR. HERMANN VETTERS.

Mit 2 Karten, 6 Tafeln und 4 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 18. FEBRUAR 1909.

Die vorliegenden Untersuchungen durchzuführen, wurde mir durch eine größere Reisesubvention aus der A. Boué-Stiftung seitens der hohen mathem.-naturw. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien ermöglicht. Es sei darum hier an erster Stelle der hohen kaiserl. Akademie der Wissenschaften mein Dank ausgesprochen.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. V. Uhlig, welcher schon in seinem großen Werke über Bau und Bild der Karpaten auf einige interessante Erscheinungen in diesem Kerngebirge aufmerksam machte, verdanke ich die unmittelbare Anregung zu diesen Studien, die er auch während der Arbeit noch vielfach durch seinen Rat förderte und wofür ich ihm gleichfalls meinen Dank ausdrücke.

Die Untersuchungen im Felde wurden im Sommer 1904, Ostern 1905, Sommer 1906, Ostern und Sommer 1908 durchgeführt. Anderweitige Reisen und Arbeiten verzögerten die Fertigstellung der Arbeit bis zum heutigen Zeitpunkt.

Der Umfang des untersuchten Gebietes ist durch die Osthälfte des Spezialkartenblattes Tót Prona—Privigye, Z. 10, C. XIX und einen Teil des südlich anstoßenden Blattes Handlova gegeben.

Der Name Zjargebirge wird hier im gleichen Sinne gebraucht wie von Uhlig in »Bau und Bild der Karpaten«, d. h. für den krystallinen Kern — auf welchen sich der geographische Name Zjar allein bezieht — samt der im Norden und Süden angelagerten Sedimentärzonen. Für diese letzteren finden wir in älteren Arbeiten vielfach, so bei Stur, den Namen Na klate-Gebirge.

Die Aufnahmen erfolgten auf Grund der Sektionskopien 1 : 25.000 und es befinden sich die Originalblätter im Besitz des geologischen Universitätsinstitutes in Wien. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Untersuchung der permisch-mesozoischen Zonen gerichtet, die tertiären Beckenausfüllungen wurden erst in zweiter Linie in den Kreis der Untersuchung gezogen und im krystallinen Kerne beschränken sich diese auf eine Reihe von Durchquerungen. Das südlichste Gebiet, von der Linie Privigye—Donnerstein ab, wurde nach der alten Aufnahme kopiert und nur der größeren Übersichtlichkeit wegen beigefügt.

Wegen dieser Ungleichheit macht die beigegebene Karte keinen Anspruch darauf, eine Detailkarte zu sein; auch sind die große Fossilarmut und die vielfach ungenügenden Aufschlüsse eine schwer zu überwindende Fehlerquelle.

Schließlich darf ich hier nicht die überaus gastfreundliche Aufnahme zu erwähnen vergessen, welche ich vielfach, besonders in Deutsch-Proben und seitens der Familie Gregorovits in Tót Prona, fand und die nicht wenig meine Arbeiten in dieser Gegend erleichterte.

Literaturverzeichnis.

1846. Pettko, Geologische Karte von Kremnitz. Haidinger's Abhandlung, I., p. 289. (Umfaßt noch die Südscholle des Zjar und Teile des Handlovabeckens.)

1856. P. Kuncz, Notiz über die geognostisch-bergmännischen Verhältnisse des Krikehajer Braunkohlenbeckens im Barser Komitat in Ungarn. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, VII., p. 609.

1859. Jeitteles, Bericht über das Erdbeben am 15. Juni 1858. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXV, p. 71.

1859. A. Kornhuber, Das Erdbeben vom 15. Jänner 1858, besonders rücksichtlich seiner Verbreitung in Ungarn. Verhandlungen des Vereines für Natur- und Ärztekunde in Preßburg, III., p. 23.

1860. Jeitteles, Versuch einer Geschichte der Erdbeben in den Karpaten- und Sudetenländern. Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft, XII., p. 287 ff.

1860. D. Stur, Aufnahmen im Wassergebiet der Waag und Neutra. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XI., p. 88.

1864. Bericht über die geologischen Aufnahmen der III. Sektion. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XIV., Verh., p. 243 ff.

1865. G. Stache, Geologische Aufnahmen im Gebiete des oberen Neutraflusses und der Bergstadt Kremnitz. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., p. 298 ff.

1865. G. Stache, Schichtenreihe im Gebiet der oberen Neutra. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt XV., Verh., p. 91.

1865. v. Andrian, Zusammensetzung des Thuroczer Tertiärbeckens. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Verh., XV., p. 91.

1865. J. Čermak, Die Braunkohlenablagerungen von Handlova (Krikehaj) nächst Privitz im Oberneutraer Komitat. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., Verh., p 70.

1865. K. Lollok, Über die Braunkohlenablagerungen des Handlova. Verhandlungen des Vereines für Natur- und Ärztekunde in Preßburg, VIII., p. 3. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

1866. v. Andrian, Bericht über die im Sommer 1864 ausgeführten Detailaufnahmen des Thuroczer und der angrenzenden Teile des Trentschiner Komitates. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., p. 182 ff.

1866. J. Čermak, Über die Braunkohlenablagerungen von Handlova. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., p. 98.

1866. J. Čermak, Die Umgebung von Deutsch-Proben an der Neutra mit dem Zjar und Mala Magura-gebirge. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., p. 135 ff.

1867. D. Stur, Beiträge zur Kenntnis der Flora des Süßwasserquarzes der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und ungarischen Becken. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVII., p. 77 ff. (Bespricht die Flora der Tuffe des Handlovabeckens, p. 112.)

1869. v. Hauer, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Blatt III, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XIX., p. 500.

1870. F. Foetterle, Vorkommen, Produktion und Zirkulation der mineralischen Brennstoffe in der österreichisch-ungarischen Monarchie im Jahre 1868. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XX. (Handlovakohle, p. 81).

1878. v. Hantken, Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest. (Becken von Handlova, p. 273.)

1903. V. Uhlig, Bau und Bild der Karpaten. Wien. III. Teil von Bau und Bild Österreichs. (Zjargebirge p. 740 bis 743.)

1907. V. Uhlig, Über die Tektonik der Karpaten. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften CXVI, p. 871 ff.

Sonstige benutzte Literatur siehe Textanmerkungen.

Allgemeine Übersicht.

Das kleine Kerngebirge des Zjar bildet die Wasserscheide zwischen der Neutra und Turócz. Es wird im Westen und Osten von den tertiären Einbruchsbecken der genannten Flüsse an Bruchlinien begrenzt und stößt im Süden an die Ausläufer des Kremnitzer Vulkangebirges. Nach Norden geht seine Randzone ohne topographisch markante Grenze in die nordoststreichenden Ausläufer des westlich benachbarten Kerngebirges des Mala Magura über.

Das Zjargebirge ist im Gegensatz zu den meisten Kerngebirgen kein im Streichen gestrecktes einseitig unsymmetrisches Gebirge.

Die größte Ähnlichkeit besitzt es mit den benachbarten Kerngebirgen Mala Magura und Suchy. Die Gesamtgestalt ist bei diesen ein nach Westen konvexer Bogen, der krystalline Kern ist breiter oder gleich breit als lang und bildet den südlichen südostgerichteten Bogenteil. Der andere nordoststreichende Teil besteht ganz oder überwiegend aus den permisch-mesozoischen Sedimenten. Dabei legt sich dieser nordoststreichende Teil des einen an den des nächst östlichen Kerngebirges, eine gemeinsame kretazische Außenzone (Austönungszone) begleitet den Nordsaum der Gebirge. Auch das Vorhandensein einer größeren südlichen mesozoischen Scholle hat das Zjargebirge mit dem Suchygebirge gemein.

Man kann mit Uhlig,[1] das Urgebirge des Suchy als den riesig angeschwollenen, im Streichen rasch auskeilenden Kern der äußeren Antikline der Mala Magura auffassen. Ähnlich könnte man das Verhältnis zwischen dieser und dem Zjar auffassen, doch ist hier der Zusammenhang weit weniger innig, geologisch und topographisch weist das Zjargebirge eine größere Selbständigkeit auf. Während die beiden westlichen Kerngebirge eine schmale und nur unvollständige Mulde von Triasgestein trennt, tritt zwischen der Mala Magura und ihrem östlichen Nachbar eine breite mehrfach gefaltete auch kretazeische Ablagerungen umfassende mesozoische Randzone auf. Ferner greift das tertiäre Einbruchsbecken der oberen Neutra tief zwischen beide Kerne ein. Diese Bucht schneidet den Innensaum der Magura und die Scheitelpartie des Zjarbogens ab; nach Südost steht sie mit der Tertiärbucht von Handlova in Zusammenhang und verschwindet unter vulkanischen Bedeckungen.

Analog schneidet der Turóczkessel den Innenteil des Zjargebirges ab und wird im Süden von jungvulkanischen Gebirgen begrenzt.

I. Stratigraphischer Teil.

Das krystalline Grundgebirge.

Der krystalline Kern des Zjargebirges bildet ein Dreieck, das durch die Linien Szklenó (Gläserhaj [2])—Rudnó, von da südwestlich nach Nedaser und von hier wieder in südöstlicher Richtung über Mala Čauša nach Gläserhaj begrenzt erscheint. Den Rand des Turóczer Kessels folgend zieht noch eine schmale Zunge von Rudnó bis gegen Tót Prona (Windisch-Proben).Eine kleine isolierte Partie steht im Hohlwege von Beneschhaj (Majzell) nach Jaszena (Käserhaj) an und eine zweite am Westfuß des Višehrads, welche aber mit der Hauptmasse des Zjarkernes zusammenhängt.

---

[1] Bau und Bild der Karpaten, p. 739.

[2] Es werden hier vielfach die alten (deutschen) Ortsnamen gebraucht, da sie in der Literatur eingeführt sind und da die derzeit offiziellen Bezeichnungen, soviel ich erfuhr, zum Teil neuerdings geändert werden sollen.

Das krystalline Grundgebirge des Zjar besteht im Gegensatz zur Mala Magura fast ausschließlich aus Granit. Nur am Südende auf Hořenove und westlich daran ist Gneis vorhanden.

Der **Granit** ist der Hauptmasse nach ein mittel- bis grobkörniger, meist ziemlich lockerer Biotitgranit, mit milchweißen bis graulichen Quarzkörnern mittlerer Größe, weißem bis rötlichem Orthoklas und schwarzem bis braunem Glimmer. Die Feldspäte sind meist als deutliche Krystalle ausgebildet und erreichen nicht selten ganz beträchtliche Größe, so daß der Granit ausgesprochen porphyrisch wird. Beim Verwittern lösen sich die Krystalle leicht heraus. Solche 2 bis 3 *cm* große Krystalle finden sich auf der Zjarhöhe.[1] Es sind einfache Krystalle mit den Flächen (110), (001), ($\bar{2}$01) und (010). Nach Stache[2] und Čermak[3] kommen auch Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz vor.

Der Biotitgranit ist besonders in der mittleren Partie um den Višehrad entwickelt. Auch die angegebenen kleinen Partien im Westen und Norden bildet er, und zwar in einer feinkörnigen Varietät, die ziemlich gleichmäßig aus den einzelnen Bestandteilen gemischt ist.

Neben Biotitgranit kommen auch Zweiglimmergranite und reine Muscovitgranite vor sowie Abarten mit Chlorit. Nach Stache ist die West- und Ostseite parallel mit der Hauptachse des Gebirges von dem breiten Zuge stark umgesetzter Granite begleitet, in welchen der Feldspat in grünliche specksteinartige Massen umgewandelt ist, und die schwarzen Glimmer durch weißen Glimmer und Talk ersetzt sind. Auch Čermak spricht von Partien mit silberweißem und chloritischem Glimmer, der in talkiges grünliches Material übergeht, das bei dem geflaserten Granit den Glimmer ganz ersetzt.

Eine so regelmäßige Verteilung, wie Stache sie angibt, konnte ich nicht beobachten. Ich fand den Biotitgranit hauptsächlich im nördlichen zentralen Teile an der Zjarstraße bei Budis, oberhalb Brezán (505 *m*), am Nemcovo, Starihaj etc. Zweiglimmergranit, z.B. am Prostredni vrh neben Muscovitgranit, dann beim Abstieg von Nemcovo nach Dubova, Muscovitgranit oberhalb Mala Čauša, am Prostredni vrh, Opaleni vrh, wo auch chloritführende Varietäten vorkommen. Schließlich fand ich in dem Nordsporn am Bunon Biotitgranit, am Zjari bei Rudnó und unmittelbar hinter Budis Muscovitgranit.

Schieferige Varietäten des Granits mit großen Feldspataugen finden sich besonders am Südrand vor, oberhalb der Orte Jalovec und Chrenóc (die alte Karte gibt hier Gneis an). Man findet (neben losen Stücken von Muscovitgranit) grünlichgraue Augengneise, bei denen, von einigen Muscovitschüppchen abgesehen, kein deutlicher Glimmer mehr zu finden ist, sondern neben den Feldspataugen und Quarzkörnern, die gleichfalls in der Schieferungsrichtung gestreckt sind, nur eine grünliche Chloritmasse auftritt. Man kann Übergänge herstellen vom Zweiglimmergranit zu den muscovit- und chloritführenden Varietäten bis zu den ganz geschieferten feldspat-, quarz- und serricitführenden Varietäten.

Das Streichen konnte in diesen Augengneisen am Anstieg zum Kamme zwischen Na Talenje und Prostredni vrh Nordwest—Südost bei steilem Nordostfallen bestimmt werden.

Es scheint, daß gegen den Südrand die muscovit-, beziehungsweise chloritreichen Abarten überwiegen.[4]

Gleichfalls am Südrand, auf der alten Karte mit den besprochenen Augengneisen zusammengezogen, tritt ein anderer **Gneis** auf, von gänzlich verschiedener Beschaffenheit. Er besteht aus dünnen Lagen von winzigen Quarz- und Feldspatkörnern mit deutlichen Zwischenlagen von Biotit, neben dem nur ganz untergeordnet lichter Glimmer vorkommt. Die Gesamtfarbe ist rötlich- und bräunlichgrau. Er bildet die Gneispartie am Südabhang des Hořenove und zieht westwärts am Südabhang des Talenje—Prostredni vrh-

---

[1] Auf der Spezialkarte ist hier ein Wirtshaus angegeben, von dem heute kaum mehr Spuren zu finden sind.

[2] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., 1865, p. 299.

[3] Ebenda, XVI., 1866, p. 136.

[4] Bei Mala Čauša fand ich im Tertiär einen losen Block von weißem Serricitquarzitschiefer, welcher vielleicht das letzte Umwandlungsprodukt dieser Serie darstellt. Čermak erwähnt von Weißem Brunn (mir unbekannt wo) ein glimmerfreies granulitähnliches Gestein, ein Gemenge aus Feldspat, Quarz mit braunen Flecken von verwitterten Granaten. Ferner Übergänge in Protoginähnliche Gesteine.

Kammes entlang mit generellem Ostweststreichen. Dieser Gneis scheint mir eher ein Sedimentärgneis zu sein, was aber ohne petrographische Untersuchung noch nicht mit Sicherheit zu sagen ist.

Zahlreiche Pegmatitgänge durchsetzen diese Gneispartie und in gleicher Weise auch die grünlichen Flasergranite (Augengneise der Randzone). Da ferner an der Übergangszone zwischen beiden grünliche, schieferige Granitbänder mit typischen braunen Biotitgneislagen wechseln, läßt sich eine scharfe Grenze hier nicht ziehen, wie auch gegen den zusammenhängenden Gebirgsstock eine solche nur schematisch gezogen werden kann. Steigt man von Süden gegen Na Talenje an, trifft man erst grünlichen Flasergranit-Augengneis, Sericitgneis mit Pegmatitgängen, dann höher oben daneben einzelne Biotitgneislagen, welche schließlich bei ungefähr 700 *m* überwiegen. Gegen den Kamm, der aus groben Muscovitgranit besteht, erscheint noch eine Partie flaserigen, grauen Augengneises, welcher den Übergang zum Granit vermittelt.

Kleine, isolierte Partien dieses Biotitgneises befinden sich am Südostabhang des Brevenik bei Rudnó, in kleinen West—Ost orientierten Lagen wechselt er mit Biotitgranit, während sonst in dieser Partie Muscovitgranit überwiegt. Ferner besteht der allerletzte Aufschluß von Krystallin in den Wasserrissen bei der ehemaligen Mühle Berniowsky im Briesztyatal aus Biotitgneis und Granit.

In der benachbarten Mala Magura ist der Gneis viel verbreiteter. In dem angrenzenden, nordöstlichen Teile überwiegt er den Granit, welcher hier nur größere Partien an der Rajecer Straße und am Nordabhang des oberen Tuzsinatales bildet. Diese bestehen zumeist aus grobkörnigem Muscovitgranit, während sonst nach Stache und Čermak kleinkörniger Biotitgranit vorherrscht. Der Gneis ist genau derselbe dünnschichtige, bräunlichgraue Biotitgneis wie am Südrand des Zjargebirges. Das Streichen des Gneises ist im Nordosten generell West—Ost mit Nordfallen; südlich des Tuzsinabaches daneben auch Nord—Süd. Das Fallen wechselt. Sehr zahlreich sind die Intrusionen von Pegmatit und grobkörnigem Muscovitgranit im Gneismantel der Mala Magura. Gänge, bald mehrere Meter dick, bald dünn, nur wenige Zentimeter mächtig, durchsetzen, meist der Schichtung folgend, mitunter aber auch quer dazu den Gneis und lösen sich oft in kleine Apophysen und allerfeinste Injektionen zwischen die Schichten auf.[1]

Der Granit ist also jünger als der Gneis. Weitere Anhaltspunkte für das Alter des Granits konnten im Zjar und dem bisher besuchten Teil der Mala Magura nicht gefunden werden. Randliche Kontaktmetamorphose, wie sie neuerlich Richarz [3] aus den Kleinen Karpaten beschreibt, wurde nicht beobachtet. Das Alter des Granits dürfte gleich dem der Tatra vorpermisch sein, obgleich ein Grundkonglomerat wie dort noch nicht zu finden war.

Die permisch-mesozoischen Ablagerungen.

Ablagerungen, welche man als paläozoisch auffassen könnte, wie die metamorphen Schiefer der Kleinen Karpaten oder die Schichten der erzführenden Serie im inneren Gürtel fehlen im Zjar anscheinend vollständig; die permischen und triadischen Schichten lagern unmittelbar auf dem Grundgebirge auf.

Die fazielle Ausbildung der permisch-mesozoischen Schichtfolge ist die der subtatrischen Fazies der übrigen Kerngebirge, mit nur geringen Abweichungen. Ablagerungen hochtatrischer Fazies, die Uhlig in den innersten Partien des Zjar und der Mala Magura vermutete, waren im Zjargebirge nicht nachzuweisen.[2]

Perm-Untertrias.

Die tiefste Stufe bilden jene für alle Kerngebirge charakteristischen Quarzitsandsteine von gelblicher, weißer oder rötlicher Farbe, welche schlechtweg Permquarzit genannt werden, ohne daß man bisher

---

[1] Eine Zahl charakteristischer Fälle bildet Uhlig in Bau und Bild der Karpaten, Fig. 1 bis 3 und Fig. 52, von Fundstollen ab. Als Pegmatit sind meist die starken Gänge entwickelt, während die feinen Adern Feldspatsalbänder und einen quarzhaltigen Mittelstreifen zeigen.

[2] Bau und Bild der Karpaten, p. 91 (741). Für die Mala Magura muß die Frage nach den letzten Beobachtungen noch offen bleiben.

[3] Der südl. Teil der Kleinen Karpaten. Jahrb. der Geologischen Reichsanstalt LVIII 1908, p. 1 ff.

sein Alter und stratigraphischen Umfang mit völliger Sicherheit erweisen konnte.[1] Wie in anderen Kerngebirgen finden wir auch hier bald feinkörnige, bald gröbere Varietäten bis zu Konglomeraten mit nußgroßen, weißen, gerundeten oder mehr eckigen Quarzkörnern. Nicht selten kommen in den feinkörnigen Varietäten kleine kaolinisierte Feldspäte vor. Jene grünlichgrauen, oft sekundär geschieferten und sericitisierten Arkose, welche in den Kleinen Karpaten und im Leithagebirge von Bedeutung sind, scheinen aber ganz zu fehlen.

Für die stratigraphische Stellung der Quarzite waren im Zjargebirge keine neuen Anhaltspunkte zu gewinnen, sie erwiesen sich auch hier vollständig fossilleer. Stache glaubte, daß nach Abtrennung des bunten Keupers in den »alten Quarziten« möglicherweise drei Horizonte, nämlich Devon, Perm und Untertrias vertreten seien.[2] Während für das Vorhandensein des Devon keine näheren Anhaltspunkte anzuführen sind, ist es sehr wahrscheinlich, daß der »Permquarzit« des Zjar auch die Untertrias vertritt. Auf den engen Zusammenhang, der in anderen Kerngebirgen zwischen typischen Werfener Schiefern und den alten Quarziten besteht, ist schon vielfach hingewiesen worden (Tatra, Fatra-Krivan, Kleine Karpaten). Es stellen sich in den oberen Partien des Quarzits rote glimmerreiche Schiefer ein, welche den Übergang vermitteln. Im Zjar fehlen in mächtigerer Entwicklung typische Werfener Schiefer und meist folgen über dem Quarzit Dolomit und Kalke der Mitteltrias. Doch gehen an einigen Punkten die Quarzite in rote glimmerreiche Sandsteine und rote Schiefer über, welche petrographisch Werfener Schichten gleichen, aber nie eine größere Mächtigkeit erlangen. Solche Punkte sind: der Sattel westlich des Bunon und Brevenik, über dem kleinen letzten Gneisvorkommen am linken Ufer des Briesztyatales bei Tót Prona, ferner Čertova dolina am Südabhang des Krizika vrh, am Westrand des Gebirges.[3]

Verbreitung: Die alten Quarzite treten in der inneren Partie des Gebirges an die Verbreitung des Grundgebirges gebunden auf. Sie umsäumen den Nordwestrand von Nedaser über Stari haj, ziehen am Fuße des Višehrads nordwärts bis zum Vogelhübel, wo sie unter jüngeren Ablagerungen verschwinden. Am höheren Abhang des Višehrad sind sie bis auf eine kleine Scholle abradiert. Erst am Mali Višehrad setzen sie neuerdings an und ziehen über Jaszena (Käserhaj) den Zjary, Brevenik und Bunon bis gegen Tót Prona, den Nordsporn des Grundgebirges folgend, den am Bunon eine zweite kleine Partie noch am Südostrand einsäumt. Auch die kleine isolierte Granitpartie im Tale nördlich des Višehrads umsäumt im Westen ein Zug alter Quarzite.

Im angrenzenden Teile der Mala Magura zieht ein Streifen Permquarzit vom Nordsaum des Grundgebirges über Kirchberg zum Südabhang des Nikelkopfes, schwenkt dann nach Nord und streicht über die Rückfallkuppe 700 *m* östlich des Neutratales über Kohlengrund und Holzgrund, wo er dann nicht weiter mehr verfolgbar ist.

Triasformation.

Von den erwähnten roten Sandsteinen und Schiefer, in die stellenweise der alte Quarzit nach oben zu übergeht, abgesehen, fehlt im Zjar eine Andeutung für das Vorhandensein von Werfener Schichten und es scheint die Unterstufe der Trias mit in den alten Quarziten vertreten zu sein. Ein ähnliches Verhältnis herrscht nach den bisherigen Beobachtungen und den älteren Arbeiten im Mala Magura-Gebirge. Erst im südlich gelegenen Stražagebirge treten wieder echte Werfener Schichten auf, in denen Stache Myaciten fand.[4]

Die Zusammensetzung der Mitteltrias ist etwas mannigfaltiger als die alten Aufnahmen berichten. Die Hauptmasse bildet grauer Dolomit, selten heller bis weiß und dann zugleich fein krystallin (Bunon bei

---

[1] Über die angeblichen permischen Pflanzenfunde Stur's im Kunjerader Tal, welche aus jüngeren (Lunzer) Schichten stammten, siehe Uhlig, Fatra-Krivan-Gebirge. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, LXXII., p. 521.

[2] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV, p. 304.

[3] Auch die in der Sucha dolina bei Vricko vorkommenden roten Schiefer, welche als bunte Keuper kartiert wurden, ähneln petrographisch Werfener Schiefer.

[4] L. c., p. 305. In der Mala Magura finden sich stellenweise (Nikelkopf, Tuzsinatal) zwischen Permquarzit und Triasdolomit dunkle, kalkige und tonige Schiefer, in denen man eine Vertretung der Untertrias vermuten könnte. Gesteinsmäßig ähneln sie aber mehr Liasfleckenmergeln, vielleicht Lias in hochtatrischen Ballensteiner Fazies.

Tót Prona). Die Schichtung ist meist deutlich und immer fast durchsetzen unzählige Risse und Sprünge das Gestein, das in kleine, eckige Bruchstücke bis feinen Grus zerfällt. Tief eingeschnittene, steilwandige Wasserrisse zeichnen das Gebiet des lockeren Dolomitsandes aus (Blauhübel östlich Deutsch Probens, Krizika vrh bei Kis Próna, Schanzen bei Slawisch-Proben [Tót Prona] usw.)

Am Rücken zwischen dem Wolfsberg (760 *m*) bei Majzell und dem Hadwiger Wolfsberg (Stienky 752 *m*) bildet der Dolomit einen reschen, aschgrauen, bituminösen Sand, der beim ersten Anblick an vulkanische Asche erinnert. Einzelne Lagen sind aus haselnußgroßen, bohnenförmigen Konkretionen gebildet. Auch in Rauhwacken und Zellenkalke geht der Dolomit bisweilen über. Ein harter, dunkelgrauer Zellenkalk wird vor Majzell (Beneschhaj) als Baustein gebrochen.

In einigen Kerngebirgen, wie Fatra-Krivan, Kralovahola, schaltet sich zwischen den Triasdolomit ein Sandsteinhorizont ein, welcher mit Lunzer Sandstein verglichen wurde.[1] Im Zjar ist nur eine kleine Partie braungrauen Sandsteins mit kleinen rostgelben Flecken und dünnplattiger, schieferiger Sandsteine im mittleren Massengrund (der erste Graben vor Beneschhaj, westlich vom Kuhgrund), an der Mündung eines kleines Seitental von Ost vor. Undeutliche Pflanzenreste sind der einzige Fossilinhalt. Die petrographische Ähnlichkeit mit dem Lunzer Sandstein derniederösterreichischen Voralpen, ist jedoch eine große, weitaus größer als bei den aus dem Fatra-Krivan beschriebenen hellen Sandsteinen (Uhlig, Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, LXXII., p. 5).[2]

Sandsteinstücke bedecken in der Fortsetzung dieses Punktes die Felder zwischen Massengrund und Kuhgrund. In Spuren ist dieser Sandstein noch am Westabhang auf dem kleinen Felde des sonst ganz bewaldeten Berges nördlich des Passes Majzell Hadwiga zu finden.

Diese Lunzer Sandsteinpartie trennt von der Hauptmasse des Dolomits eine nur kleine obere Partie ab (analog wie im Fatra-Krivan).

Die Dolomite erwiesen sich bisher als fossilleer. Nach Analogie mit anderen Kerngebirgen und entsprechend den Lagerungsverhältnissen — die Überlagerung durch das für alle Kerngebirge charakteristische Schichtglied des bunten Keupers ist überall sehr deutlich — müssen wir sie der Mitteltrias zurechnen. Das Vorkommen von Lunzer Sandstein zeigt uns, daß auch hier wie im Fatra-Krivan usw. der Triasdolomit neben dem Muschelkalk die Unterstufe der Obertrias umfaßt.

Außer dem beschriebenen Dolomit ist die Mitteltrias auch durch Kalke vertreten. Einerseits sind es ganz dunkle, dichte von weißen Spatadern durchsetzte Kalke, andrerseits hellere bis reinweiße, etwas splitterige Kalke, welche mitunter, von vielen feinen Sprüngen durchsetzt, brecciöses Gefüge annehmen. Die zwei im Extrem so verschiedenen Varietäten sind durch Übergänge verbunden. Der dunkle Kalk hat große Ähnlichkeit mit dem Visokakalk und dem Rachsthurnkalk (= Gutensteiner Kalk) der Kleinen Karpaten, während die helle Varietät bisweilen mit dem Wetterlingkalk (= Wettersteinkalk) dieses Gebirges sehr große Ähnlichkeit besitzt.

Heller Kalk vielfach in dunklen übergehend, bildet im Majzeller Gebiet einen etwa $^1/_4$ *km* breiten Zug zwischen dem Kuhgrund und Bauerngrund (»in den Polenken«).[3] Nach oben geht er in den grauen Dolomit über, welcher den höheren Südabhang des Stirnele und Hohen Berges zusammensetzt.

---

[1] Im Lubochniagebirge kommen an der Schwarzen Waag und bei Neusohl nach Stur Pflanzenreste: *Equisetites arenaceus* und in den begleitenden schwarzen (Reingrabener) Schiefern *Halobia rugosa* vor. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVIII., 1868, p. 357, 362, 374, 395.

[2] Die Gesteinsbeschaffenheit ist genau dieselbe wie die Sandsteinpartie zwischen Wetterling und Burian in den Kleinen Karpaten (Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns, XVI., p. 68). Der damals nur von dem einen Punkte bekannte Horizont ließ sich seit dem weiter nach Osten bis zum Čelo-Zarubisattel und nach Südwesten über den Nordwestvorsprung des Wetterling zum Ohrad verfolgen. Er besteht aus einem Wechsel von festem feinkörnigen Sandstein, schieferigem Sandstein und schwarzem Tonschiefer. Somit die Ähnlichkeit mit Lunzer Sandstein und Reingrabener Schichten eine viel größere. Die seinerzeit als fraglich aufgestellte Gliederung der Trias des Weißen Gebirges glaube ich heute als sicher ansehen zu können.

[3] Der helle, etwas brecciöse Kalk ist stellenweise leicht zu bearbeiten und schleifbar (der sogenannte Murmelstein der Prob ner). Das Vorkommen solcher Partien ist aber nur beschränkt.

Nach unten grenzen sie scharf, durch einen Bruch geschieden, an Grestener Schichten und Liasmergel. Dunkler, schichtiger Kalk bildet am Bunon und Brevenik das unmittelbare Hangende über dem roten Sandstein. Dolomit tritt auch hier erst in den höheren Lagen auf; dunkler, dickbankiger Kalk wird in der Fortsetzung bei Käserhaj (Jaszena) gebrochen und steht ferner am Mali Višehrad an.

Kleine isolierte Partien dunklen Kalkes finden wir auf dem Permquarzit von Starihaj (Punkt 639) und oberhalb des Kameni potok genannten südlichen Armes der Čertova dolina. Eine größere Partie (stellenweise zerklüftet und durch jüngeren Sinterkalk zu einer festen Breccie verbunden [ein guter Bruchstein]) ist am Fuße des Starihaj oberhalb Kis Pronas anstehend.

Die kleine Partie am Starihaj kannte schon Čermak und sprach sie als Kössener Kalk an.[1] Auf diese Partien bezieht sich augenscheinlich Uhlig's Bemerkung über die Möglichkeit des Vorhandenseins hochtatrischen Juras in Ballensteiner Fazies.[2] Das Alter dieser dunklen Kalke ist jedoch sicher triadisch, und zwar wahrscheinlich Muschelkalk, da es gelang, in einer dieser Partie zahlreiche kleine (2 *mm* Durchmesser) Encrinitenstielglieder zu finden, welche die für Encrinus charakteristische Zeichnung der Gelenkflächen an einzelnen Exemplare sehr deutlich zeigen. Der Punkt befindet sich oberhalb Kameni potok am Nordabhang des Starihaj.[3] Der Kalk bildet hier dicke Platten, welche in einem kleinen Bruche gebrochen wurden. Einzelne Schichtflächen sind mit den Stielglieder besät.

Im Vergleich zu dem Dolomit überwiegt dunkler Kalk in dem Zug Dubrava—Hořenove der Südscholle des Zjar.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß der dunkle Kalk an einigen Punkten in hell- oder blaßrote Kalke übergehen kann, so in der Partie am Westfuße des Starihaj, beim Anstieg von Krizika vrh zum Višehrad.

Zur Mitteltrias ist ferner der helle Višehrad-Kalk zu rechnen, der bisher zum Jura gezählt und mit dem Stramberger Kalk verglichen wurde.[4] In Gestalt einer leicht nach Nord geneigten, gegen Ost senkrecht absteigenden Platte bedeckt er den Probens Umgebung beherrschenden Gipfel des Višehrad (829 *m*). Außer an diesem in der Literatur schon bekannten Vorkommen finden wir ihn ferner — eine ähnliche geneigte Tafel bildend — am Hadwiger Wolfsberg (760 *m*) und der 720 *m* hohen Kuppe südöstlich des Majzeller Wolfsberges. Eine kleine isolierte Partie liegt außer der 720 *m* hohen Kuppe am östlichen Paleny vrh. Schließlich bedeckt er in größerer Ausdehnung bei Tót Prona die tafelförmigen Berge Mihansko und Dubova und steht noch am Südabstieg den Tlsty vrh an.

Zahlreiche steile Klüfte durchsetzen wie an der Kanzel des Višehrad auch hier die Kalktafel und die Erosion hat auf Mihansko malerische, frei aufragende Felsnadeln und Klippen herausmodelliert.

In seiner typischen Ausbildung, wie am Višehrad und Mihansko, stellt er sich als ein sehr reiner, heller bis weißer, im Bruch leicht splitteriger Kalk dar. Zahlreiche grobe und feine Sprünge durchsetzen ihn, so daß er oft geradezu das Aussehen einer Primärbreccie gewinnt. An den erwähnten Punkten seltener, aber auch hier findet man neben dem hellen reinen Kalk dunklere Partien und stellenweise (z. B. Wolfsberg) geht er geradezu in schwarzen Kalk über. Also dasselbe Verhalten wie bei dem schon erwähnten hellen Kalk in den Polenken.

Der Višehradkalk hat bisher noch keine deutlichen Fossilien geliefert. Die Gleichstellung mit dem Stramberger Kalk erfolgte lediglich auf Grund entfernter petrographischer Ähnlichkeit mit den Kalken des Manin und der Gegend weiter nördlich. Ferner auf Grund der flachen — scheinbar ungestörten — Lagerung auf den Liaskalken und Schiefer des Višehradsockels. Diese scheinbare Auflagerung ließ mich lange Zeit am jurassischen Alter festhalten, bis sich zeigte, daß die Lagerungsverhältnisse andere seien. Die Lagerung

---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1866, p. 138.

[2] Bau und Bild der Karpaten, p. 91.

[3] Die topographische Karte ist leider hier sehr ungenau, auch die Sektionskopie 1 : 25.000, der Punkt daher auf der geologischen Karte nicht genau festzuhalten. Der Starihaj bildet eine Anzahl nordwärts gerichteter Nebenkämme mit kleinen Rückfallkuppen. Der lange Westausläufer des Mali Višehrad über 538 ist viel kürzer Der Punkt 538 ist wahrscheinlich eine Rückfallkuppe des Starihaj.

[4] Stache, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., 1865, p. 311; Čermak, Ebenda, XVI., 1866, p. 138; Bau und Bild p. 91 (741).

der Višehradplatte nämlich ist — wie noch im zweiten Teile ausführlicher erörtert werden soll — keine ursprüngliche, sondern geht auf tektonische Ursachen, (Überschiebung), zurück. Zwischen dem weißen Kalk und den Liasablagerungen schaltet sich noch eine wenig mächtige Lage von Buntem Keuper ein, der auf der unbewaldeten Nordseite deutlich zu sehen ist. In ähnlicher Weise lagert der Kalk der Kuppe 720 *m* östlich des Majzeller Wolfsberges und auf Mihansko und Dubova; hier kann man überall mehr minder deutlich und vollständig Keuperbänder unter dem Kalk durchziehen sehen.

Somit sprechen die Lagerungsverhältnisse nicht für jüngeres Alter als Lias, sondern — da in allen Fällen die Lagerung invers ist — gerade für höheres Alter als Keuper.

Dazu kommt die schon erwähnte petrographische Ähnlichkeit mit den hellen Kalken des Majzeller Gebietes, welche nach oben in typischen Triasdolomit übergehen. Ohne scharfe Grenze geht ferner der helle Kalk des Hadwiger Wolfsberges nach oben hin in die Dolomite des Majzeller Wolfsberges, (Kohlengrundes etc.) über. Und ebenso läßt sich auf Dubova und Tlsty vrh bei Slawisch-Proben keine scharfe Grenze gegen den Triasdolomit ziehen. Ferner ist zu bemerken, daß auch der Višehradkalk in schwarzen Kalk wie der mit Encriniten übergeht. Haben sich auch bisher noch keine deutlichen Fossilien finden lassen, welche diese Frage eindeutig entscheiden würden, so sind doch auf Mihansko nicht selten, Crinoidenstielglieder zu finden, die zwar alle zu stark verwittert waren, um bestimmbar zu sein, aber in Form und Größe mit den deutlichen Encriniten von Starihaj so übereinstimmen, daß man, wenn man sie nebeneinander sieht, den Eindruck gewinnt, daß es die gleichen Formen seien.

Somit sprechen alle Anzeichen für das triadische Alter des Višehradkalkes, speziell für Mitteltrias. Hoffentlich gelingt es, noch durch Fossilfunde darüber völlige Sicherheit zu geben.

Wir sehen also die mittlere Abteilung der Triasformation (einschließlich des unteren Keupers) durch Dolomite, dunkle und helle Kalke vertreten. Auf die Ähnlichkeit mit zwei Stufen der alpin entwickelten Trias der Kleinen Karpaten wurde bereits hingewiesen; doch ist es noch nicht möglich zu sagen, ob im Zjar den gesteinsmäßig verschiedenen Ausbildungsarten auch ein stratigraphischer Wert zukommt. Der Umstand, daß die hellen Kalke in den Polenken und der Višehradkalk des Wolfsberges und Tlsty vrh nach oben in Dolomit übergehen, scheint dafür zu sprechen, daß letzterer die höheren Horizonte bildet. Andrerseits sehen wir an mehreren Punkten über dem Permquarzit dunklen Kalk auftreten, der ebenfalls nach oben in Dolomit übergeht, und man möchte glauben, daß der dunkle Kalk den untersten Muschelkalk vertritt. Wir kämen da zu einer ähnlichen Reihenfolge wie in den Kleinen Karpaten, nämlich:

Obertrias	Kössener Schichten Bunter Keuper
Mitteltrias	Dolomit oben stellenweise Lunzersandstein Heller Kalk = (Wetterlingkalk d. kl. Karparten) DunklerKalk = (Rachsthurnkalk » »)
Untertrias	Quarzit usw.
Perm	

Doch ist zwischen den beiden Kalkarten keine so scharfe Grenze, sie scheinen sich auch gegenseitig zu vertreten, und selbst, ob nicht auch stellenweise eine Vertretung zwischen Kalken und Dolomit vorkommt, kann noch nicht entschieden werden. Demnach kann einem Einteilungsversuch wie dem obigen nur hypothetischer Wert zugemessen werden.

Verbreitung: Der Triasdolomit nimmt im Zjargebiet das Gebiet zwischen Deutsch-Proben, Kis Prona, Wolfsberg und Višehrad ein und bildet in ziemlicher Breite den Südabhang des Kopli vrh (Blauhübel), Stirnele Berges und Hohen Berges. Durch ein breite und dann ostwärts schmale Zone jüngerer Ablagerungen wird er bei Majzell in zwei Züge getrennt. Nach einer kurzen Unterbrechung bei Briesztya zieht er dann als schmaler Saum zwischen Mihansko und Repeš zum Tlsty vrh, wo er wieder größere Breite erlangt. Bei Polerjeka tritt er an die Ebene und greift beim Straßenknie noch ein wenig südwärts.

Ein zweiter Zug beginnt am Mali Višehrad und setzt sich mit einer durchschnittlichen Breite von $^1/_2$ bis $^3/_4$ *km* in Nordnordostrichtung bis zum Briesztyatal fort. Eine dritte Partie bildet den Ostabhang von Mihansko und Dubova bei Tót Prona; zu ihr gehört weiter südlich, durch junge Tertiärbedeckung getrennt, die kleine Dolomitpartie bei der Luckymühle.

In der Südscholle des Zjar bildet Triasdolomit neben Kalk den steilen Kamm im Süden von Hořenove mit Dubrava und setzt sich westlich auf Uhlisti fort. Er bildet noch weiter westlich zwei isolierte Partien unmittelbar auf dem Granit.

Die sonstigen isolierten Vorkommen der Mitteltrias wurden schon bei Besprechung der Triaskalke und ihres Vorkommens erwähnt.

In den angrenzenden Teilen der Mala Magura finden wir die Mitteltrias ebenfalls als Dolomit entwickelt. Analoga zu dem Višehradkalk fehlen in dem bisher untersuchten Teile. Der Triasdolomit bildet hier zwei Züge. Der südliche streicht vom Tuzsinatal über dem Nikelkopf und über das Neutratal zum oberen Kohlengrund und Holzgrund, wo er dann nach Süden umbiegt.

Der nördliche Zug nimmt mit einer Breite von fast 1 *km* die Kuppen zwischen Gerstberg und Nikelkopf ein, zieht über das Neutratal und die Südausläufer des Buchenkopfes und Rabensteinkammes zum Sattelberg. Hier erfüllt er den ganzen Raum zwischen Sattelberg, Gebrühten Stein bis zum Grodgrund und der Straßenserpentine und verschmälert sich dann in den Nordost gerichteten Zug, welcher bis zum Ölzerbrand reicht. Hier erscheint er durch einen Bruch abgeschnitten.

Ein kleines isoliertes Vorkommen bildet den Ostwestkamm nördlich des Richterberges an der großen Straßenserpentine.

Die obere Trias ist normal als bunter Keuper und Kössener Schichten entwickelt.

Der bunte Keuper, durch seine auffallende Rotfärbung des Bodens fast immer leicht erkennbar, besteht aus einer bunt wechselnden Folge von roten, violetten, grauen und schwarzen, mitunter auch grünlichen und gelblichen, dünnblätterigen Tonschiefern, welche meist stengelig-griffelig zerfallen. Einschaltungen von wenig mächtigen gelblichgrauen Dolomitbänken und Sandsteinen sind auch für den Keuper des Zjars charakteristisch. Die Keupersandsteine sind meist feinkörnig, mürb, seltener hart und kieselig; grau, weiß und oft auch grünlich gefärbt. Seltener sind grobbankige, bis konglomeratische, dem alten Quarzit ähnliche Sandsteine (Nordwestausläufer des Višehrad)[1] und Arkosen mit kaolinisierten Feldspaten.

In den Gräben des Blauhübels und der sogenannten Weinberge bei Deutsch-Proben[2] beobachtet man, daß in den tieferen Partien die roten, violetten und grauen Schiefer mit einzelnen Dolomitbänken, nach oben hin hellgraue und gelbliche Tonschiefer mit zahlreichen Dolomiteinschaltungen überwiegen, welche den Übergang zu den Kössener Schichten bilden.

a) In dem mittleren Graben z. B. fand ich von oben herabsteigend:

Zirka 5 *m* sandige gelbliche Tonschiefer, dunkle Kalkbänke von 60 bis 80 *cm* Dicke mit Fossilgrus und eingeschalteten Tonschiefern, welche noch zu den Kössener Schichten zu rechnen sind.

Zirka 4 *m* Dolomitbänke, gelblichgrau mit Spatadern, in dünnplattigere Lager übergehend;
dann: gelbliche Tonschiefer, dunkle Schiefer, Dolomitbänke, gelbliche und rote Schiefer, dunkelgraue Schiefer, gelbliche Schiefer, violette Schiefer usw., dann mächtiger entwickelt unten rote Schiefer.

b) Am Wege von Majzell nach der Kapelle (381 *m*) stehen mit WNW Fallen in verkehrter Lagerung die folgenden Keuperschichten an:

4 Schritte hellgraue Schiefer,
12 » rote Schiefer,
5 » ? (verrollt),

---

[1] Auf der alten Karte als Perm kartiert. Die damit verbundenen roten Keuperschiefer schließen aber jeden Zweifel aus.

[2] Auf der Spezialkarte als Galgenberg bezeichnet. Dieser ist jedoch der Hügel südlich des Weges nach Majzell.

12 Schritte lichtgraue, sandige Schiefer,
6 » rote Schiefer mit grauem feinkörnigen Sandstein,
2 » Sandsteinbänke, 40 bis 50 *cm* mächtig rasch auskeilend,
18 » Sandstein, darüber wieder rote und graue Schiefer.

c) Am Anstieg vom Kuhgrund zur Rückfallkuppe 483 *m*. Von unten nach oben gleichfalls inverse Lagerung:

3 *m* gelbliche Dolomitbänke,
3 *m* rote Schiefer,
8 *m* Dolomit mit Schiefereinlagen,
2 *m* rote Schiefer,
1 *m* Dolomit,
3 *m* rote Schiefer,
1 *m* grüne Schiefer,
4 *m* gelbliche Schiefer,
0·5 *m* Dolomit,
3 *m* rote Schiefer,
1 *m* Dolomit,
6 *m* rote Schiefer,
2 *m* grauer und grünlicher Sandstein,
? 20 Schritte graue Schiefer am Wege stellenweise rötlich,
1 *m* Sandstein,
? 12 Schritte rote Schiefer,
2 » graue Schiefer,
1 Schritt rote Schiefer,

graue, grünliche Schiefer gehen über in gelbe Lagen. Undeutlich bis zum Hügel selbst.

Auch der bunte Keuper hat noch nirgends Fossilien geliefert. Stur[1] rechnete ihn zum Rotliegenden und zog ihn mit dem alten Quarzit zusammen, von dessen roten Schieferpartien er jedoch petrographisch leicht trennbar ist. Die Schiefer sind weicher, dünnplattiger, nicht sandig noch glimmerig wie jene. Stache, welcher im Inovec (Schichten von Banka) zuerst dieses Schichtglied nach der Lagerung zwischen Muschelkalkdolomit und Kössener Schichten als obertriadisch erkannte, hat sie auch in unserem Gebiet von den alten Quarziten getrennt.[2]

Wiederholt wurde auf die Ähnlichkeit mit der germanischen Obertrias hingewiesen, speziell mit dem Steinmergel-Keuper Norddeutschlands (Stache, Uhlig). Philippi betonte die Ähnlichkeit, welche die Zusammensetzung der subtatrischen Trias mit der Trias der französischen Westalpen zeigt.[3] Beide stellen Übergangsentwicklungen zwischen deutscher und alpiner Trias dar. Andrerseits wurde besonders von Hauer[4] auf Ähnlichkeit mit den lombardischen Raibler Schichten hingewiesen. Gewisse Ähnlichkeit mit der südalpinen Trias könnte man in dem Vorkommen der eigentümlichen grünen (tuffartigen?) Sandsteine und groben, lockeren, tuffartigen Zwischenlagen an einzelnen Punkten erblicken. Doch ist die Natur dieser Sandsteine noch fraglich. Auch das lokale Vorkommen von kleinen braunen Limonitknollen am südlichen Kopli vrh bei Német Prona ist eine für den bunten Keuper sonst fremde Erscheinung, welche an die Bohnerze der roten Raibler Schichten erinnert. Doch im allgemeinen ist die petrographische Übereinstimmung mit dem germanischen Keuper eine weitaus größere, wurde daher auch von allen späteren Autoren immer betont. Auch die stratigraphische Stellung des bunten Keupers in die Stufe der Raibler Schichten ist weniger wahrscheinlich. Die sind immer noch durch den mächtigen Hauptdolomit vom Rhaet getrennt, während unser Keuper ohne scharfe Grenze in die Kössener Schichten übergeht. Und dann

---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XI., 1860, p. 104.

[2] Ebenda, XIV., 1864, Verh. p. 69; 1865, XV., p. 304 ff.

[3] Lethaea geognostica mesozoica. Die kontinentale Trias, p. 65.

[4] Erläuterungen zur Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt III; Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XIX., p. 521.

tritt ja im Dolomit eine den Lunzer Schichten vergleichbare Sandstein- und Schiefereinschaltung auf, so daß die karnische Stufe durch dieses Niveau und die hangende Dolomitpartie vertreten erscheint.

Ohne scharfe Grenze gehen die Keuperschiefer nach oben in die Kössener Schichten über (vergleiche das p. 10 *a)* beschriebene Profil).

Nur dann sind diese deutlich von den ähnlichen älteren und jüngeren Schichtgliedern trennbar, wenn sie zwischen den im allgemeinen dunkleren Tonschiefern — im Gegensatz zu den bunten Keuperschiefern — fossilreiche Kalkbänke enthalten. Man findet auch hier die in den Kössener Schichten der Kerngebirge entwickelte karpatische Fazies mit Lithodendronkalkbänken und Brachiopodenbänken, welch letztere hauptsächlich aus Schalengrus von *Terebratula gregaria* zusammengesetzt sind. Die Lumachellebänke überwiegen im Zjar weitaus über die Lithodendronbänke.

Wohlerhaltene Fossilien sind selten zu erhalten. Nur aus dem benachbarten Suchygebirge wurden von Stache bei Vaiaska Bella *Ostrea Haidingeriana* Emm., *Pecten Valoniensis* Defr. gefunden und von Stur östlich von Trebichava *Terebratula gregaria* Suess und *Cardium Austriacum* Hauer.

Bunter Keuper und Kössener Schichten sind wegen ihrer charakteristischen, petrographischen Beschaffenheit und ihres relativen Fossilreichtums der wichtigste Leithorizont der ganzen permisch-mesozoischen Serie, die stellenweise recht verwickelten Lagerungsverhältnisse lassen sich meist nur durch Verfolgen dieser Horizonte klären.

Ein zusammenhängender Zug von buntem Keuper und Kössener Schichten beginnt nördlich von Német Prona und zieht in Nordwestrichtung über Hadwiga und Briesztya bis Polerjeka an den Rand des Turóczer Kessels. Ein zweiter Zug bildet als Liegendes des Triasdolomits die flache Südlehne bei Majzell und setzt sich dann (da die Berglehne nicht mehr mit dem Schichtfallen übereinstimmt) im Kartenbilde bedeutend verschmälert über den Bach am Nordufer in den Bauerngrund hinein fort, steht im Sattel nördlich des Majzeller Wolfsberges an und hängt wahrscheinlich mit dem Vorkommen im Hadwigatal unterhalb des Ortes zusammen.

Ein weiterer, mehrfach unterbrochener Zug streicht wieder als Hangendes des südlichen Dolomitzuges aus der Gegend von Szolka gegen Nordnordost zum Vogelhübel, ist hier unterbrochen, bildet dann erst am Nordwestabhang des Višehrad wieder eine breitere Partie.

Als Umrahmung der Liasmulde Višehrad—Wolfsberg ist das Obertriasband auf der Südostseite deutlich und zieht vom Mali Višehrad über Paleny vrh und Wolfsberg (Stienky) bis in das Luckytal. Spuren sind noch am Westabhang des Višehrad und Paleny vrh vorhanden.

Deutlich ist dagegen ein schmales Band am Südostfuß von Mihansko und Dubova und in der Unterlage der großen Kalktafel am Abhang gegen das Briesztyatal.

Eine größere Partie von buntem Keuper erscheint noch nördlich Tót Pronas an den »Schanzen« und zieht um Kobyla hlava und Bukovec herum gegen Norden und Nordosten bis Polerjeka.

Auch in der Südscholle des Zjar bilden Keuper und Kössener Schichten einen zusammenhängenden, westoststreichenden schmalen Zug südlich des Dolomitrückens Dubrava-Hořenove.

In der Mala Magura begrenzt den Dolomitzug der südlichen Falte ein zusammenhängender Keuper-Kössener Zug, welcher vom Nordfuß des Nikelkopfgipfels zur Straßenserpentine und dann durch den Steingrund zum nächsten Südkamm zieht. Im weiteren Verlauf ist in der Obertrias-Liassynkline, welche die beiden Dolomitzüge trennt, bald der liegende, bald der hangende Keuperflügel entwickelt. Vom Holzgrund an schwenkt ein Keuperstreif deutlich um den Dolomit herum in die Südwestrichtung des Innenflügels der Magura (am Kopli vrch).

Weniger zusammenhängend ist das nördliche Keuper-Kössener Band. Es ist z. B. am Süd- und Südwestabhang der Gerstbergspitze vorhanden, dann fehlen Andeutungen desselben bis zum Ostabhang des Kailiger Berges.

Hier tritt auch am Innenrand des Dolomitzuges vom Ölzerbrand bis zum Sattel nördlich des Blassenstein ein von Keuper und Kössener Schichten gebildeter Südflügel auf.

Am Innenrand der Mala Magura findet sich in ziemlicher Breite, doch unter der Lehmbedeckung nur schlechtaufgeschlossener bunter Keuper am oberen Ende der Ausläufer zwischen dem Oberen-Ungargrund und der alten Grenze.

Ein weiteres isoliertes Vorkommen ist mit Ostweststreichen an der großen Straßenserpentine im Sattel nördlich des Richterberges vorhanden.

Schließlich sind bunter Keuper und Kössener Schichten in einigen tiefen Tälern nördlich des Gebietes unserer Karte unter jüngeren Ablagerungen angeschnitten, wie z. B. im Friwaldtal. Ein ähnliches Vorkommen scheint im Sucha dolina-Tal vorhanden zu sein, doch ist dieses insofern noch fraglicher, als die Gesteins-Beschaffenheit mehr an Werfener Schiefer erinnert.

Juraformation.

Die Ausbildung der Juraformation ist wieder ausgesprochen subtatrisch. Wir können einen tieferen Horizont mit sandig kalkiger Entwicklung von der Hauptmasse, welche als Fleckenmergel- und Mergelkalke ausgebildet ist, abtrennen. Die große Fossilarmut, die sich wie in allen Abteilungen auch in den Juraschichten geltend macht, läßt eine weitere und genauere Gliederung vorläufig noch nicht zu.

Eine sandige untere Stufe wurde auch in den meisten anderen Kerngebirgen schon beobachtet und nach dem Beispiel der älteren Autoren mit den »**Grestener Schichten**« der Voralpen verglichen.

Wie in den anderen karpatischen Kerngebirgen gehen die »Grestener Schichten« auch im Zjar ohne scharfe Grenze nach unten in die schieferigen Kössener Schichten über. Sie bestehen aus vorwiegend bräunlichgrauem, tonigem Schiefer, welche den unmittelbaren Übergang bedingen, aus Sandsteinen mit Pflanzenhäcksel, unregelmäßig, knollig-welligen, braun verwitternden und im frischen Bruche dunkelgrauen, sandigen Kalken, die wieder oft weiße Spatadern und Hornsteinbänder enthalten. Wie einerseits in dem Tonschiefer der Kössener Schichten gehen andrerseits die tonigen Schiefer der unteren Abteilung in die knollig-mergeligen Kalke und Fleckenmergel des höheren Liasjura über.

Die Sandsteine sind ziemlich feinkörnig und mürb und meist reich an silberweißen Glimmerschüppchen; bisweilen sind die Schichtflächen damit wie besät. Die Schiefer und Kalke sind fast immer stark verquetscht und verknetet, von zahlreichen kleinen Rutschflächen durchsetzt. Ja manchmal erinnern sie selbst an metamorphe Tonschiefer. So z. B. stehen oberhalb der Gärten von Majzell hinter der mittleren Häusergruppe in einem kleinem Risse dunkle, blaugraue Tonschiefer an, welche an manche Schiefer der hochtatrischen Ballensteiner Fazies der Kleinen Karpaten erinnern.

Kalkbänke mit Fossilien und besonders Schalentrümmern treten untergeordnet auf, nicht selten auch dunkelgraue bis schwarze oolithische Kalke sowie graue und schwarze Crinoidenkalkbänke.

Alle diese Gesteinstypen sind durch Übergänge innig verbunden, bilden eine im einzelnen bunt wechselnde, nach oben und unten ohne scharfe Grenze verschwimmende, aber im großen ganzen ziemlich einheitliche und leicht zu verfolgende Stufe.

Deutliche Fossilien sind leider auch darin selten, doch ist die Aussicht auf Erfolg bei längerem Suchen hier noch relativ am größten. Belemmnitenrostren, Crinoidenstielglieder (Pentacrinen) sind häufig, daneben undeutliche Ostreen[1] und Ammoniten.

Nur in der isolierten Partie von »Hierlatzkalk«, welche Stache von der Höhe Na horky oberhalb des Grundtales bei Rudnó beschreibt, sind schon seit längerer Zeit Fossilien bekannt. Diese roten und grauen Crinoidenkalke und Brachiopodenkalke bilden eine kleine Felspartie am Ostausläufer des Paleny vrh (Punkt 638 *m*) und gehen seitlich in die normalen sandigen Liasschichten über.

---

[1] Stache führt (p. 308) aus dem Hornsteinkalk der Rokne Skala *Gryphaea arcuata* westlich von Noveisa (Divek Ujfalu) an. Um diese Form dürfte es sich auch bei den jetzt gefundenen Ostreentrümmern des Kalksandsteines vom Massengrund bei Majzell und Ölzerbrand bei Vričko handeln.

Stache fand hier:

Terebratula sinemuriensis Opp.?
» *Andleri* Opp.
» *Engelhardti* Opp.?
» *nimbata* Opp.?
» conf. *numismalis* Lam.
Rhynchonella polyptycha Opp.
» *retusifrons* Opp.
» *Greppini* Opp.
Spiriferina alpina Opp.
» *obtusa* Opp.
Pleurotomaria anglica Sow. sp.
Pecten verticillus Stol.
» *subrecticulus* Stol.
» *Rollei* Stol.
» *palosus* Stol.?
Avicula inaequivalvis Sow.
Lima Deslongchampi Stol.
» *Haueri* Stol.
» *deusicosta* Qu.?

Ich selbst fand außer undeutlichen Brachiopoden und Belemniten nur:

Terebratula conf. *Grestenensis* Suess.
» » *mutabilis* Opp.
» *bimammata*? Opp.
Rhynchonella furcillata Qu.
Pecten sp.

Diese Crinoiden- und Brachiopodenkalke sind auf diese Stelle beschränkt, sonst treten nur stellenweise graue bis schwarze Crinoidenkalke auf.

Durch das seltene Vorkommen von Crinoidenkalken unterscheidet sich der Unterlias des Zjargebirges von der entsprechenden Stufe in den Kleinen Karpaten, wo solche rote und graue Crinoidenkalke in der subtatrischen Zone eine bedeutende Rolle spielen.[1] Wo aber dort die Crinoidenkalke zurücktreten, wie besonders im nördlichen Perneck-Losonczer Zuge, ist die Übereinstimmung sehr groß; auch da erscheinen glimmerige, bläuliche Sandsteine und Kalke, dann wieder Schiefer, mitunter fast Phylliten ähnlich.

Die »Grestener Schichten« der Tatra[2] unterscheiden sich durch das Überwiegen der reinen sandigen Ausbildung; massige Sandsteinbänke wie der Pisanasandstein fehlen im Zjar völlig. Auch im Fatra Krivan,[3] dessen Grestener Schichten eine Mittelstellung zwischen denen der Tatra und Kleinen Karpaten einnehmen, sind noch zahlreiche und massige Sandsteine vorhanden.

---

[1] Sie wurden seinerzeit (l. c., p. 76) nach Stur's Beispiel als Grestener Schichten bezeichnet, da sie mitunter sandig werden. Richtiger wäre es vielleicht, wenn man sie mit einem bekannten Schichtglied der Kalkalpen vergleichen will, sie »Hierlatzkalke« zu nennen (wie Stache im Zjar), mit denen sie petrographisch übereinstimmen; auch Brachiopoden sind nicht selten. Man kann dann in den Kleinen Karpaten eigentlich von zwei Fazies sprechen, den Crinoidenkalken (Hierlatz-Fazies), die besonders am Pristodolek entwickelt sind, und dem sandig-schieferigen Unterlias, welcher mit der Ausbildung im Zjar und den eigentlichen Grestener Schichten übereinstimmt. Beide sind innig miteinander verknüpft und letztere gehen andrerseits in die Fleckenmergelfazies über.

[2] Uhlig, Geologie des Tatragebirges. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, LXXII, 1902, p. 18.

[3] Ebenda, p. 29.

Was die Parallelisierung mit den Grestener Schichten der Voralpen anbelangt, bemerkt schon Uhlig,[1] daß mangels genügender Fossilfunde in den meisten Fällen eine genaue Identifizierung nicht möglich ist, aber eine Annäherung an die Fazies der echten Grestener Schichten »ist wenigstens insofern vorhanden, als hier ausschließlich mechanische Sedimente zum Absatz kamen«. Wenn man nun den Begriff etwas erweitert und eine mehr weniger stark sandige, schieferige Ausbildung des Unterlias verstehen will, kann man den von den älteren Autoren in die Karpatenliteratur eingeführten Namen auch in den karpatischen Kerngebirgen (z. T. wenigstens) verwenden.

Mit mehr Recht noch als in der Tatra und Fatra-Krivan glaube ich für die besprochene Ausbildung des Unterlias in unserem Gebirge diesen Namen gebrauchen zu dürfen. Ganz dieselben glimmerigen Kalksandsteine von blaugrauer, verwittert brauner Farbe, dieselben glimmerigen, sandigen Schiefer, wie sie den Hauptanteil bei der Zusammensetzung der Grestener Schichten des Zjar ausmachen, finden sich bei Gresten selbst vor. Nur die groben Arkosensandsteine haben im Zjar keine Vertreter und die zu den Fleckenmergeln überleitenden tonigen, dunklen, meist unregelmäßig verkneteten Schiefer fehlen den Klippen der Voralpen.[2]

Gerade die letzteren Schichten aber — welche auch in den Kleinen Karpaten eine besondere Rolle spielen — finden sich wieder in den nördlichen Randpartien der Kalkalpen im Gebiet von Kaltenleutgeben, wie ich mich auch auf mehreren Excursionen mit Herrn Dr. Spitz überzeugen konnte.

Es ist, wie ich glaube, diese enge Beziehung zwischen den verschiedenen Fazies des Unterlias darum von Interesse, weil die Grestener Schichten für die ostalpine Klippenzone (= lepontinische Decke nach der neueren Anschauung) die beiden anderen Fazies für die niederösterreichisch-bayerische (= subtatrische) Decke als charakteristisch angesehen werden; die Bildungsräume beider Liasfazies können nicht allzuweit getrennt gewesen sein.

Fleckenmergel und Liasjurakalk. Wie in den meisten Kerngebirgen, soweit sie bisher bekannt sind, baut sich die Juraformation von der sandig-schieferigen Unterstufe aufwärts in den Fazies von Mergelkalken auf. Bald dünnplattige bis schieferige Mergel, bald dickere, knollige Kalke von grauer bis seltener gelblicher Färbung, stellenweise auch typische Fleckenmergel. Häufig durchsetzen weiße Kalkspatadern das Gestein, mitunter kommen auch Hornsteinknollen und Bänder von grauer bis gelblicher Farbe vor. Auch ausgesprochene Hornsteinkalke von grauer Farbe, mehr weniger knollig, treten gelegentlich auf, z. B. auf der Höhe zwischen Briesztya und dem Luckytal an dem Nordost—Südwestquerkamm von Punkt 665 *m*.

In den kleinen Details wechselt die Schichtfolge sehr, im großen ist sie recht einheitlich, fast eintönig zu nennen.

Wo die Fleckenmergel zusammen mit den Grestener Schichten vorkommen, nehmen sie die höheren Horizonte ein. Sie reichen jedoch nach den allerdings spärlichen Fossilfunden auch in die tieferen Liaszonen hinab. Neben Belemniten und undeutlichen Ammoniten, wie sie allenthalben in dem Fleckenmergel vorkommen, fanden sich am Kopli vrh bei Deutsch-Proben:

Arietites aus der Gruppe der Falciferen,
» conf. *spiratissimus* Qu.,
Amaltheus sp.
Oxynothiceras oxynotum Qu. (Abdruck);

am Stirnele Berg, westliche Rückfallkuppe:

Arietites conf. *spiratissimus Qu.*,
Pholadomya sp.;

am Paleny vrh ein *Aegoceras* aus der Gruppe des Capricornu.

---

[1] Uhlig, Geologie des Tatragebirges, Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, LXXII, 1902, p. 19.

[2] Vgl. Trauth, Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft, I., p. 117 und 121 ff.

Oberhalb Briesztyas sammelte Stache:

Amm. Notidanus Orb.,
» *raricostatus* Ziet.,

und Stur:

Amm. raricostatus Ziet.,
Avicula intermedia Emm.

Dann fand ich bei dem Hegerhaus in Černi potok, dem östlichsten südlichen Nebenfluß des Friwaldbaches:

Arietites spiratissimus Qu.,
» *raricostatus* Ziet.,
» conf. *multicostatus* Sow.
Oxynoticeras oxynotum Qu.

Wahrscheinlich vom gleichen Fundort gibt Stur an:[1]

Amm. Conybeari Sow.,
» *multicostatus* Sow.,
» *raricostatus* Ziet.,
» *brevispina* Sow.,
Avicula intermedia Emm.

Durch diese Fossile ist das Vorhandensein der Stufen α bis γ erwiesen. Während Versteinerungen des Unter- und Mittellias nicht allzuselten gefunden wurden,[2] fehlen bisher aus dem höheren Lias und Dogger Fossilien gänzlich. Doch reicht die Ausbildung sicher durch den ganzen Jura und sie setzt sich ohne scharfe Grenze ins Neokom fort. So schließt sich an die äußere Falte des Zjar eine einförmige Fleckenmergel- und Mergelkalkzone an. Die Abwechslung ist viel geringer als in der Tatra, wo im Oberlias rote fossilreiche Knollenkalke, Hornsteine und Crinoidenkalke auftreten und eine Trennung zwischen Lias und Dogger gestatten.

Nur die Trennung vom Oberjura und Neokom ist im Zjar an einigen Stellen möglich. Wie im Fatra-Krivan stellen sich nämlich die, Tithongrenze markierend, rote Knollenkalke und gelbliche Mergelkalke mit *Aptychus punctatus* und Belemniten und gelblichen Hornsteinen ein. Am besten sind sie am Wege von Briesztya zum Gaschtan zu beobachten, unmittelbar an der Oberkante des Berges.

Der Horizont der roten knolligen Kalke und gelblichen Mergel läßt sich scheinbar vom Gaschtan über Hohen Berg, Stirnele zum Kopli vrh verfolgen und man wäre geneigt, danach die Jura-Kreidegrenze zu ziehen. Doch könnte das zu Irrtümern führen. So finden sich in der Zone der gelblichen Mergel und rötlichen Kalke am Kopli vrh bei Deutsch-Proben Arietiten des unteren Lias. Es kann demnach die Grenze zwischen Jurafleckenmergel und Neokom nur dort genau gezogen werden, wo die erwähnten Aptychen gefunden wurden. Sonst ist die Grenze auf der Karte nur ganz schematisch. Sicheres Tithon findet sich außer an dem erwähnten Punkte in der Südscholle des Zjar, wo an der Dubrova über Grestener Schichten gelbliche Mergel mit *Aptychus punctatus* und am Strach rote Knollenkalke mit *Nautilus* sp. und Belemniten gefunden wurden.

---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt XI, 1860, p. 103.

[2] Auch im Zjar machen wir dieselbe Erfahrung wie in den anderen Kerngebirgen, daß im subtatrischen Liasfleckenmergel nur Leitformen der oberen Zone des Unterlias häufiger zu finden sind, worauf in neuester Zeit wieder Uhlig hinwies (Geologisches aus der Tatra, Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, I., 1908, p. 353).

Verbreitung der Grestener Schichten und Jurafleckenmergel. Grestener Schichten und darüber die Lias-Jurafleckenmergel ziehen in der äußeren Falte des Zjar von Deutsch-Proben bis Polerjeka, den Süd- und Südostabhang des Kopli vrh, Kipik, Stirnele und Hohen Berges bildend, dann treten sie am Gaschlan und Repeš — wo Grestener Schichten den flachen Südostvorsprung (720 *m*) bilden —, des weiteren am Czerny djil auf und sind noch beim Friedhof von Polerjeka zu finden.

Ferner finden sich Grestener Schichten (nur zum Teil auch Fleckenmergel) als jüngstes Schichtglied in den komplizierten kleinen Falten bei Majzell. So bilden sie ein schmales Band auf der nördlichen Talseite oberhalb der mittleren Häuser und ziehen, durch einen Bruch gegen die Triaskalke der höheren Falte begrenzt, durch den Bauerngrund bis in die vom Wolfsberg herabkommenden Wasserrisse.

Die sandigen Grestener Schichten spielen ferner beim Aufbau des Westabhanges des Višehrads, am linken Ufer oberhalb Majzells bis zum Nordabhang des Vogelhübels eine Rolle und auch den Sockel des Višehrads, Hadwiger Wolfsberges sowie den Paleny vrh bilden hauptsächlich Grestener Schichten und zum Teil Fleckenmergel.

Grestener Schichten und Hornsteinkalke erscheinen auf der Höhe zwischen Briesztya und dem Luckytal südlich des Weges Hadwiga—Briesztya.

Dann aber nur dünne eingefaltete Bänder bildend, treten sie unter der Mihansko- und Dubovakalkplatte auf.

Grestener Schichten und hauptsächlich gelbliche Fleckenmergel erfüllen die Mulde des Kobyla hlava und Bukovec zwischen Tót Prona und Polerjeka.

In der Südscholle ist die Juraformation nur durch ein schmales Band Grestener Schichten und darüber Fleckenmergel (nachgewiesen ist darin Tithon) am Südabhang des Dubrava-Hořenovekammes vertreten.

In der Mala Magura zeigt die Juraformation dieselbe Ausbildung, ihre Verbreitung ist jedoch verhältnismäßig gering.

Sie bildet erstens die schmale Mulde zwischen den beiden Triasdolomitzügen. Eine schmale Partie von Grestener Schichten und darüber Fleckenmergel lagert am Nikelkopf normal über den Kössener Schichten und zieht zur Serpentine der Rajecer Straße hinab. Die Fortsetzung zieht bald schmäler bald breiter über den Steingraben, Holzgrund und Kohlengrund über die Wiesen am Abhang der Rückfallkuppe 940 *m* und 858 *m*, und ein dünnes Band nimmt noch an der Ostumsäumung der inneren Magura-aufwölbung teil.

Der zweite Zug, in dem nur stellenweise deutliche Grestener Schichten vorkommen, sonst die Fleckenmergel überwiegen, zieht als Nordbegrenzung der äußeren Falte von Gerstberg zum Hörndl, dann längs der quellenreichen Wiesen am Südabhang des Buchenkopf-Rabensteinzuges zum Kailigerberg. Da die Tithon-Neokomzone hier noch nicht durch Fossile nachgewiesen werden konnte, läßt sich keine genauere Trennung gegen die höheren Fleckenmergel der Austönungszone vornehmen. Erst am Nordostende am Kauliger Berg sind Grestener Schichten wieder nachweisbar und am Ostabfall des Ölzerbrands auch aptychenführendes Tithon-Neokom in zwei Partien.

Am Innensaum der Mala Magura war Tithon-Neokom mit *Aptychus lamellosus* am Kamm zwischen dem Schmidhanselgraben und der alten Grenze, dann nördlich der Rajecerstraße auf 520 *m* nachzuweisen und scheint noch im Sattel nördlich des Richterberges anzustehen.

Liasfleckenmergel ließen sich durch *Arietites* sp. ähnlich *spiratissimus* Qu. und *Ar. obtusus* Qu. oberhalb am Kopli vrh Gajdell nachweisen.

Grestener Schichten mit sandig knolligen Kalken, Hornsteinen usw. scheinen, nach Spuren zu schließen, in dem zertrümmerten Innenschenkel zwischen der Straße und der alten Grenze vorhanden zu sein. Sicher stehen sie bei der großen Serpentine der Straße Gajdell—Znio am Fuße des Gebrühten Steines und im Sattel des Richterberges an.

Kreideformation.

Neokom-Fleckenmergel. Wie schon erwähnt, gehen die Fleckenmergel des Jura ohne scharfe Grenze in die Unterkreide über. Wo die Grenzschichte der Aptychenmergel nicht nachweisbar ist, kann keine scharfe Grenze gezogen werden. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß in dem als Neokomfleckenmergel eingetragenen Komplex auch ältere Partien enthalten sind.

Fossilien sind im Gegensatz zur Tatra [1] und Fatra-Krivan,[2] wo an mehreren Punkten neokome Ammoniten gefunden wurden, welche eine Parallelisierung mit der Barrême Stufe gestatteten, recht selten. Außer einigen unbestimmbaren Belemniten konnte nur *Aptychus Didayi* an mehreren Stellen gefunden werden. So am Südabhang des Hohen Berges, Gajdell an der Straße beim Anstieg zur Kuppe (458 *m*), dann am Nordostabhang des Kopli vrh. Weiter im Westen zwischen Šipkov und dem Kamene vrata im Suchygebirge fand Stur:

Amm. Duvalianus d'Orb.,
» *Morelianus* d'Orb. und
Scaphites Ivani d'Orb.;

Stache an der Straße hinter Fačko Reste eines Ammoniten aus der Gruppe des *A. clypeiformis* d'Orb. und Stur am Abhang des Uplaz *Aptychus angulacostatus* Peters.

Trotz der großen petrographischen Ähnlichkeit zeigt die Betrachtung des ganzen Komplexes als solchen gewisse Unterschiede gegenüber den älteren Fleckenmergeln. Im allgemeinen sind die Neokommergel reicher an dünnblätterigen Tonschieferlagen von dunkelgrauer Farbe. Charakteristisch ist ein Wechsel von Fleckenmergelbänken, welche rasch auskeilen und neu wieder ansetzen mit diesen dünnblätterigen Tonschiefern. Vielfach schalten sich auch relativ starke dunkelgraue, etwas mergeligen Kalkbänke ein, die stellenweise sogar als Bausteine gebrochen werden können (Gajdell). Weiße Kalkspatadern treten in den kalkigen Einlagerungen und Fleckenmergeln nicht selten auf.

Die Neokomfleckenmergel, welche in großer Breite den Nordsaum der Mala Magura begleiten und die Absenkungszone zwischen Magura und Zjar erfüllen, werden wieder von mächtigen Platten eines hellgrauen bis weißen brecciösen, stellenweise in Dolomitsand zerfallenden Dolomits überlagert. Hie und da wird dieser kalkiger und geht in dunkelgrauen, von weißen Adern durchsetzten Kalk über.

Es sind dieselben Ablagerungen, welche als Chocsdolomit und Murankalk aus der Tatra und dem Fatra-Krivangebirge u. a. seit Stur [3] bekannt sind. Ihr Alter entspricht, wie Uhlig [4] auseinandersetzte, den Aptien und Albien. Während Stache [5] angibt, daß die Dolomite meist den höheren, die Kalke den tieferen Lagen folgen, war mir eine scharfe Trennung von Dolomit und Kalk nicht möglich, dieselbe Erscheinung wie im Fatra-Krivan.

Einlagerungen von schwarzen (Šipkover) Schiefern, die Stur aus dem westlicheren Štražov beschreibt, fehlen dem Kreidedolomit des Zjar und der Magura.

Neokomfleckenmergel und Chocsdolomit bilden wie in allen Kerngebirgen die randliche Austönungs- und Absenkungszone. In großer Breite finden wir sie im Norden der Mala Magura; sie erstrecken sich bis an das Silleiner Tertiärbecken und die Klippenzone bei Trentschin. Bei Münnichwiesen (Vricko) vereinigt sich diese Zone mit den kretazischen Schichten, welche am Oberlauf der Neutra, beziehungsweise Hollunderbaches bei Gajdell den Raum zwischen beiden Kerngebirgen erfüllen und vereinigen sich

---

[1] Uhlig, Geologie des Tatragebirges, I. Teil, p. 33. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, LXIV., p. 673

[2] Uhlig, Fatra-Krivan, p. 11. Ebenda, LXXII., p. 529.

[3] Stur, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XI., p. 148.

[4] Geologie des Tatragebirges, p. 34 ff.

[5] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., p. 312. Stache nimmt, wie die allgemeine Anschauung seiner Zeit war, das Alter der Kalke als Cenoman oder Turon an und daß die Dolomite entsprechend jünger seien.

zugleich nach Norden und Osten mit der Austönungszone des benachbarten Minčovgebirges.[1] Der Kreideformation gehören die bedeutendsten Höhen an. Während der krystalline Kern im Nemcovo 862 *m* und Hořenove 893 *m* und die permisch-mesozoische Zone in Višehrad nur 826 *m* erreichen, besitzen die Chocsdolomitberge durchschnittlich über 900 *m* Höhe.

Der Chocsdolomit und Kalk bedeckt in größeren Schollen die Fleckenmergel. So vom Blassenstein südlich der Komitatsgrenze an bis über Znio Varalja hinaus gegen Norden, bildet den Wagenhals (913 *m*), Hučlava (982 *m*), Sokol (1017 *m*), Ruine Znio (988 *m*) und nördlich des Vricatales Jankova (1025 *m*) und Kičera (1090 *m*). Eine isolierte kleine Partie scheint am Schlawig zu liegen.

Am Nordrand der Mala Magura bildet der Dolomit isolierte kleinere Schollen, welche wie Briefbeschwerer auf den gefalteten Mergeln aufliegen. Die leichter verwitterbaren und dann eine Art zähen Gehängekleister bildenden Fleckenmergel setzen gerundete aber steilböschige Berge zusammen. Ihre größte Höhe ist der Revan (1205 *m*), der Typus für die angeführten morphologischen Eigenschaften.

Der Chocsdolomit bildet auf den Mergelsockeln steilwandige Plateauberge, deren Absturz oft recht malerische Kanzeln und Kamine bildet. Der höchste Berg, der Aussichtspunkt der ganzen Gegend, ist der Naenstein (Klak) bei Vricko mit einer Höhe von 1353 *m* (Taf. V, Fig. 1). Derselben Platte gehört noch der Kleine Klak (1200 *m*), Rovne skali (1278 *m*), Mittel-Backstein (1173 *m*) an. Eine andere Dolomitplatte bildet leicht nach West geneigt den Abhang der Končina (1107 *m*), eine dritte den Bergzug des Buchenkopfes (1146 *m*), Rabenstein. Eine kleine Partie bedeckt den Holespak (1195 *m*), eine andere den Hohlen Stein (1053 *m*). Diese isolierten Vorkommen sind wahrscheinlich die Reste einer größeren, ehemalig zusammenhängenden Bedeckung (vergl. Seite 59, Fig. 4).

Der Chocsdolomit bildet schließlich die Hauptmasse der Südscholle des Zjar mit den Bergen Borovo, Veliki vrh und reicht bis über den Grenzwasserbach, dessen südlicher Abhang sowie die Rückfallkuppen 630 *m* noch von ihm gebildet werden. Dann versinkt er unter der Eocänbedeckung des Handlovabeckens. Auf den Weiden am Paßübergang Rastoczno-Glaserhaj (Sklenó) befinden sich zahlreiche kleine Dolinen, die, wie schon Pettko[2] erwähnt, in Südwestrichtung nahe der Triasgrenze in einer Linie angeordnet sind. Die Neigung dieser Scholle ist ebenfalls nur gering, gegen Süden bis Südwesten gerichtet.

Mit dem Chocsdolomit und Neokomkalk erscheint die permisch-mesozoische Schichtserie des Zjar abgeschlossen. Oberkreideablagerungen, wie sie aus der Tatra bekannt sind, sind im Zjargebirge noch unbekannt.

Tertiärformation.

Die tertiären Ablagerungen nehmen nicht mehr am Aufbau der Kerngebirge selbst teil, sondern erfüllen die zwischen ihnen gelegenen Becken.

Ein solches ist im Osten des Zjar der langgestreckte Turóczer Kessel, im Westen zwischen Zjar und Mala Magura die Deutsch-Probener Senke, welche sich nach Südosten in das Handlovabecken fortsetzt und selbst die Fortsetzung des Oberen Neutrabeckens bildet. Den größten Raum dieser Becken erfüllen jungtertiäre und quartäre Ablagerungen, nur an den südlichen Rändern kommen Alttertiärbildungen zutage.

---

[1] Bei der Aufnahme dieses Gebietes durch die k. k. Geologische Reichsanstalt wurde von Andrian der größte Teil dieses Gebietes als Liasfleckenmergel und Liaskalk kartiert. Es erscheinen daher die Neokomfleckenmergel nur auf das Tal unmittelbar bei Gajdell beschränkt. Andrian stellte sich vor, daß Trias und Juraformation eine Verbindung zwischen Zjar und Minčov bilden und ließ deshalb auch den Zug der bunten Keupermergel im Westen von Polerjeka endigen und gegen Norden umbiegen, während sie ungestört in Nordostrichtung bis an den Rand der Ebene ausstreichen. Auf die Unwahrscheinlichkeit dieser Auffassung machte schon Uhlig (Bau und Bild der Karpaten, p. 741) aufmerksam. Abgesehen von der petrographischen Ähnlichkeit, die Andrian wahrscheinlich dazu verleitete, scheint er auch wenig Beobachtungen in diesem Gebiete gemacht zu haben, da auch eine große Partie Dolomit als Fleckenmergel kartiert wurde.

[2] Geologische Karte von Kremnitz, p. 5 (294).

Alttertiär. Im Turóczer Kessel ist am Rande des Zjargebirges kein Alttertiär vorhanden, dasselbe tritt nach Andrian,[1] erst am Innenrand des Minčov auf, bei St. Marton und Bella und isoliert im Osten von Bad Stuben bei Ceremosno.[2]

Alttertiär findet sich am Westrand der südlichen mesozoischen Scholle des Zjar und erfüllt zusammen mit dem Miocän das Gebiet des Handlovatales zwischen dem krystallinischen Kern und dem Eruptivgebiet des Kremnitzer Gebirges.

Die Ablagerungen beginnen mit einem Konglomerat, das aus mehr weniger gerundeten Kalk- und Dolomitstücken besteht und durch kalkiges Bindemittel verfestigt ist. Dieses Konglomerat begleitet als schmaler Saum den Chocsdolomit und Kalk der Südscholle, ist jedoch längs des krystallinen Randes nicht nachweisbar, es scheint hier, wie auch das allgemeine Westfallen der Tertiärschichten andeutet, nicht vorhanden zu sein, sondern die jüngeren Tertiärglieder mit einem Bruch unmittelbar an das krystalline Gebirge zu stoßen. Nur oberhalb Mala Čauša fand ich ein grobes Konglomerat, welches neben Quarz und Kalk auch krystalline Brocken enthielt. Da aber Nummuliten oder sonstige Fossilien fehlen, kann es ebensogut eine Konglomerateinschaltung der jüngeren Sandsteine sein.

Außer dem erwähnten Konglomeratzuge gibt Stache noch zwei isolierte Partien an, die eine nördlich von Handlova bildet zwei steile, durch den Bach auseinander gesägte Felsen, sie bestehen aus reinem Dolomitkonglomerat und sind auf den ersten Blick von Chocsdolomit nicht leicht unterscheidbar. Die zweite Partie liegt in ziemlicher Höhe (600 *m*), östlich von Rastoczno im Sattel östlich der Borova. In diesem, mit mürben Sandsteinschiefern zusammen vorkommenden aus gerundeten Kalk- und Sandsteinstücken bestehenden Konglomerat sind kleine Nummuliten (*Hantkenia sub-Beaumonti* de la Harpe) nicht selten; während sonst in dem Konglomeratsaum Nummuliten selten sind. Am Westrand des Probener Beckens sind Nummuliten häufig bei Bajmocz. Stache führ von hier

Nummulites granulosus d'Arch.,
» *striata* d'Orb.,
» *Lucasana* Defr.

als häufige Formen an. Eigentliche Nummulitenkalke, wie sie in der Tatra eine Rolle spielen, sind selten und kommen gleichfalls nur bei Bajmocz vor.

Die nächsthöhere Abteilung des Tertiärs bilden nach Stache, Čermak u. a. wohlgeschichtete Sandsteine und Schiefer, welche in groben Lagen des Handlovatales und bei Bajmócz kleine Nummuliten (*Numm. striata* d'Orb. und *Numm. granulosa* d'Arch) geliefert haben.

Darüber lagert im Handlovatal südlich von Rasztocsnó am linken Bachufer schon aufgeschlossen eine Zone von dünnblätterigen, feinsandigen, glimmerigen Schiefern, grau bis bräunlich gefärbt, in welchen nicht selten Schuppen von *Meletta crenata* vorkommen, wie zuerst Pettko angab.[3]

Im Graben am westlichen Remat fand ich noch Wirbel und sonstige Knochen eines nicht näher bestimmbaren Fisches in diesen Schiefern.

Diese Zone wird als obere Grenze des Alttertiärs betrachtet und dem Oligocän zugerechnet.

Miocän: Darüber lagern nach dieser Darstellung Tegel und Sande, welche die West-Ostfließende Handlova begleiten und die Höhen im Nordwesten des Ortes zusammensetzen. Nach den Fossilfunden, welche Stur[4]

---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., 1866, p. 195.

[2] Verdächtig scheinen mir nur die mächtigen Dolomitkonglomerate, welche am Nordufer des Vrickabaches bei Slovan und Lazan mit 30° Nordwestfallen anstehen. Sie bestehen aus kleineren und größeren bis faustgroßen, gerundeten Kalk- und Dolomitstücken durch ein rötliches, toniges Bindemittel zu einem lockeren bis festeren Gestein verbunden. Auf der alten Karte sind sie als Congerienschichten eingetragen. Sie besitzen auch tatsächlich große Ähnlichkeit mit den Konglomeraten von Moskoc usw. Andrerseits aber sind sie die unmittelbare Fortsetzung der von Andrian beschriebenen Konglomerate von Walča und Bistriczka, welche er als eine Art Vermittlungsglied von Eocän und Miocän unentschiedenen Alters läßt und ersterem zurechnet. Auf der Karte wurde auch sie den Kongerienkonglomeraten zugerechnet.

[3] Geologie von Kremnitz, p. 295.

[4] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XI., 1860, p. 138.

am Bache zwischen Velka Čauša und Lipnik machte, werden sie zum Miocän gezählt. Leider konnte ich die Stelle nicht wieder finden und gebe deshalb die Lokalbeschreibung Stur's und Čermak's wieder: »Unter der oberflächlichen Bedeckung von Schotter und Dammerde folgen:

1. Mürbe, gelbliche Sande mit Schalen und Steinkernen von *Turritella turris* mit einzelnen festeren Knollen.
2. Eine Bank mit großen Schalen der *Ostrea longirostris* begrenzt die Sande nach unten.
3. Das Liegende bildet gelbliche Sande, Letten in dunkleren Zwischenlagen mit Gipskrystallen, durch einen
4. 2 bis 3 Zoll dicken Braunkohlenstreifen in zwei Abteilungen geschieden, erscheinen
5. neuerdings sandige Tegel mit *Cerithium margaritaceum* Brocc., *Cer. plicatum* Brug., *Nerita* sp.«

Stur stellt die obersten Lagen mit *Turr. turris* der zweiten Mediterranstufe gleich, die unteren Tegel den Hornei Schichten. Das (nicht sichtbare) Liegende sollen die Schichten mit *Meletta* bilden.

Aus den Sanden gibt Stache[1] folgende Fauna an:

Turritella turris Bost.,
Natica sp.,
Solen vagina L.,
» *subfragilis* Eichw.,
Tellina strigosa Gumb.,
» *planata* L.,
Cytherea Pedemontana Ag.,
Diplodonta rotata Montf.,
Cardium edule L.,
Ostrea longirostris Ant.,
Ostrea sp.

Trotz zahlreicher Begehungen war es mir bei den ungenügenden Aufschlüssen nicht möglich, eine durchgreifende Gliederung der Tertiärablagerungen auf der Karte durchzuführen. Auf den Feldern bilden alle Schichtgruppen über dem Konglomerat einen gelben Lehmboden mit einzelnen Sandsteinbrocken. In den Gräben und Wasserrissen aber, wo verhältnismäßig gute Aufschlüsse zu treffen sind, zeigte es sich, daß eine solche Gliederung ohne entsprechende Fossilfunde nicht möglich ist und alle angeführten Abteilungen petrographisch sehr ähnlich sind. Abgesehen von den Eocänkonglomeraten (und auch in die gehen die als Eocän angesprochenen Sandsteine durch gröbere Lagen über) finden wir einen Wechsel von mürben, feinkörnigen Sandsteinbänken mit dünnplattigen bis schieferigen Sandsteinen und grauen blätterigen Tonen vor. Die feinsandigen Melettaschiefer scheinen gleichfalls nicht auf den angegebenen Horizont allein beschränkt zu sein, wie in den Gräben am Westfuß des Remats, südlich des Grenzwasserbaches zu sehen ist, sondern kleine Störungen Wiederholungen zu bedingen. Hier finden wir beim Ansteigen zunächst flachlagernd die bräunlichen Melettaschiefer wie am linken Ufer der Handlova, dann eine grobe Dolomitbreccie flach gegen West fallend (vielleicht durch einen kleinen Bruch getrennt). Dann kommt, eine kleine Stufe bildend, der Chocsdolomit des Untergrundes in flachen, dicken Bänken zutage und darauf lagern wieder grobe, dickplattige Sandsteine, wechselnd mit dünnblätterigen, bräunlichgrauen Tonschiefern, in welchen Melettaschuppen, Wirbel und sonstige Fischknochen enthalten sind. Ein Wechsel von dickbankigen Sanden und Tegel, mürben Sandsteinen mit Konkretionen schließt den Aufschluß nach oben. Sie vertreten wohl schon die miocäne Tegelstufe.

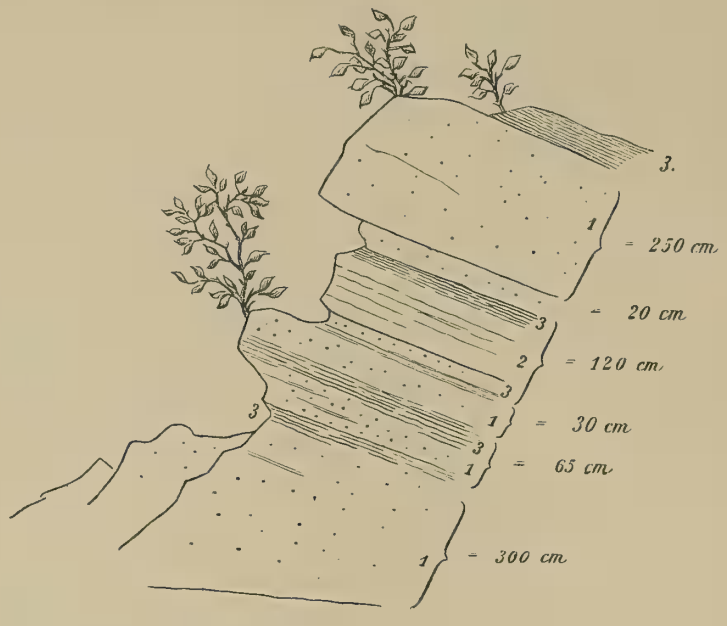
---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XV., 1865, p. 316.

Ähnliche Verhältnisse zeigen die Gräben am Abhang weiter südlich gegen Handlova. Von den beiden den Bach verengenden Dolomitbrecciefelsen aufwärts erscheinen 30° Südost fallend, den Melettaschiefern gleiche Schiefer, darüber konkordant gelbe Sandsteine nach oben mit dünnblätterigen Tegeln wechselnd, später Tegelschiefer mit 20° Nordostfallen, später wieder dunkle, bräunliche Schiefer den Melettaschiefern ähnlich und gegen Ende des Grabens 3 *m* mächtig Dolomitbreccie, 20° südwestfallend.

In den typischen Melettaschiefern vom Handlovabach selbst, wechseln mit den eigentlichen Melettaschiefern feinkörnige gelbliche Sandsteinbänke von 10 bis 50 *cm* Dicke. Bei der Brücke am Wege nach Morovnó zeigt sich der folgende Durchschnitt:

Fig. 1.



Aufschluß am Handlovabach bei Rastoczno. 1. Sandstein dickbankig, 2. schieferiger Sandstein, 3. dünne, sandige Schiefer (Melettaschiefer).

Die Grenze nach oben gegen die Neogenschichten ist gleichfalls keine scharfe. In den Gräben am Abhang nördlich von Rasztocsnó und Jalovec findet man immer wieder nur den Wechsel von feinkörnigen Sandsteinbänken, Tegelschiefern und feinsandige, den Melettaschichten ähnliche Schiefer. Letztere besonders hinter der Kirche von Rasztocsnó im Graben neben dem Wege zum Uhlistital sowie neben dem Fuhrweg nach Sklenó (Gläserhaj). Im Bache nördlich von Rasztocsnó ist unter den Schiefern auch eine Partie Konglomerat aufgeschlossen. Auf dem Abhang weiter westlich trifft man der Höhe der Terrassen bis ins Handlovatal — also ins Neogen Stur's — nur immer wieder den beschriebenen Schichtenwechsel. Gelegentlich schaltet sich eine kleine Schotterlage ein. Erst gegen den Gebirgsrand mehren sich die Sandsteine und erscheinen Konglomeratpartien. Eine scharfe Trennung war mir nirgends möglich.

Die alte Karte zeichnet den Gebirgsrand entlang einen Streifen eocäner Sandsteine, die also aus der Nord-Südstreichungsrichtung des oberen Handlovatales in Nordweststreichen umschwenken. Da ich aber dieses Umschwenken nicht beobachten konnte — erst westlich von Mala Čauša schien das Streichen einmal Nordwest zu sein —, sondern auf den Kämmen und in den Gräben westlich von Jalovec konstantes Westfallen antraf, scheint mir diese Auffassung trotz des etwas häufigeren Vorkommens von Konglomeraten gegen den Rand zu, doch stark schematisiert. Es dürfte ein großer Teil des Eocänsandsteines dem Neogen angehören, welches durch abnormalen Kontakt an den Granit stößt. Vielleicht daß dagegen in der Gegend von Mala Čauša bis zum Brezanbach ältere Schichtglieder anstehen (Eocänsandstein).

In die Grenzzonen zwischen Alt- und Jungtertiär fallen nach Čermak[1] die Braunkohlenvorkommen von Handlova, welche nach längerem schwachen Betrieb derzeit wieder in größerem Abbau stehen. Da dieses Gebiet schon außerhalb des Rahmens unserer Arbeit liegt, wurden hier keine neuen Beobachtungen gemacht oder solche gesammelt. Nach Čermak's Auffassung sind die Tegel im Hangenden der Flöze dem Tegel von Lipnik gleichzustellen. Das Liegende sollen die Alttertiärschichten, speziell die Melettaschiefer bilden.[2]

Die Flöze liegen am südlichen Rande der Mulde und sind durch die jüngeren Andesitausbrüche gehoben worden. Die Flöze sind verschiedener Güte, gegen Norden nehmen sie an Qualität ab.

Die in der Literatur erwähnten Kohlenausbisse zwischen Hradecz und Privigye (Privitz) wurden noch nicht bergmännisch untersucht und sind vielleicht jüngeren Alters. In letzterer Zeit wurden hier am Rande des oberen Neutrabeckens eine Reihe Tiefbohrungen unternommen, über deren Ergebnis ich jedoch nicht unterrichtet bin.

Wir sahen, daß das Alttertiär und Miocän in ähnlicher Weise ausgebildet ist, und wir müssen annehmen, daß gleichartige Ablagerungsbedingungen ununterbrochen durch diese Stufen hindurch anhielten.

Mit dem Ende des Miocäns tritt nun eine große Veränderung der Verhältnisse ein. Das Becken scheint schon ziemlich ausgefüllt gewesen zu sein und sich in eine Anzahl lokaler Süßwasserseen aufgelöst zu haben. Zugleich setzte eine starke vulkanische Tätigkeit ein, welche das große Kremnitz-Schemnitzer Vulkangebirge weiter südlich aufbaute. Die zu diesen Trachyt- und Andesitausbrüchen gehörigen Tuffablagerungen vertreten in unserem Gebiet die sarmatische Stufe. Tuffe nehmen das ganze Gebiet östlich von Privitz (Privigye) bis zum Handlovatal ein und bedecken im Norden gegen Brezan zu das Gebiet der Čaušanska hora. Ihre Lagerung auf den miocänen Tegeln und Sanden kann man deutlich im Süden von Velka Čauša, Brusznó und Morovnó und im Westen von Handlova beobachten. Auch im Osten des Handlovabeckens, unmittelbar an die südliche mesozoische Scholle des Zjar anstoßend, lagern Vulkantuffe. Es sind überwiegend umgelagerte Sedimentärtuffe, hell- bis dunkelgrau, grünlich oder rötlich gefärbt, fein- bis grobsandig. Mitunter sind auch ganz feine, sehr helle bis weiße Varietäten eingeschaltet, welche der ostkarpatischen Palla gleichen. Sehr häufig sind Konglomerate mit eigroßen und noch größeren abgerundeten Andesitgeröllen. Oberflächlich verwittert der Tuff zu einem fetten, gelben Lehm, welcher vom Boden der miocänen und der jüngeren Tegel kaum zu unterscheiden ist. Gute Detailaufschlüsse finden sich in den Gräben oberhalb Necpáls. Man findet hier feine und grobe Tuffsande in Wechsellagerung und in letzteren gelegentlich rasch auskeilend, Lagen von Andesitgeröllen. In den feineren Lagen tritt hie und da auch Diagonalschichtung auf. (Fig. 2.)

In dem feinen pallaartigen Tuff sind Pflanzenspuren nicht selten. Wohlerhaltene Reste sind seit langem vom Scheibling und der Hohen Drauschel bei Handlova bekannt. Von der ersteren Örtlichkeit beschreibt Stur:[3]

**Phragmites oeningensis* A. Br. (Blätter und Stengel),
**Typha latissima* A. Br.,
Ficus tiliaefolia A. Br.,
Platanus aceroides Goepp. (zusammengerollte Blätter),
**Salix macrophylla* Heer.,
Parrotia pristina Ett.

Meist bedeckt jede Art ganze Schichtflächen, die nach Stur zu verschiedenen Jahreszeiten abgelagert wurden; so die mit *Salix* im Herbst, mit den eingerollten *Platanus*-Blättern im Frühjahre. Mehrere der angeführten Arten (*) wurden auch jetzt wieder gefunden.

---

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1866, XVI., p. 101 ff. Chemische Analyse usw. siehe ebenda Verh., p. 71. Hanken, Die Kohlenflötze und Kohlenbergbaue in den Ländern der ungarischen Krone, Budapest 1878, p. 273.

[2] Vergl. dagegen den Nachtrag p. 60.

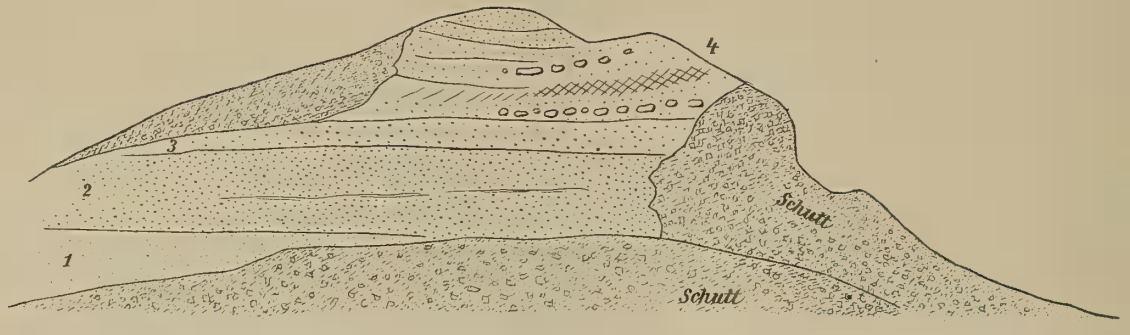
[3] Beitrag zur Kenntnis der Flora des Süßwasserquarzes der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVII., 1867, p. 112 (Beschreibung der Flora).

Von der zweiten Örtlichkeit wird nur *Platanus aceroides* angegeben.

Das Vorkommen von Landpflanzen, der rasche Wechsel von grobem und feinem Material, das oft rasche seitliche Auskeilen einzelner Lagen und die stellenweise Diagonalschichtung, das alles deutet auf ein Flachsengebiet mit ziemlich starken Seespiegelschwankungen und lokalen, vorübergehenden Trockenlegungen.

Von den Lavadecken dieser Epoche kommen nur die äußersten Nordausläufer noch für unser Gebiet in Betracht. So bildet der Rücken vom Weißen Stein zum Donnersberg im Westen von Handlova den Ausläufer der großen Andesitdecke des Predni und Zadni Kalk. Der gegen West steil abstürzende Kamm des Drauschels, Hohen Berges, Ziegenrückens und Krönlsteins ist das Westende des großen Kremnitzer Vulkangebirges. Isolierte Partien bilden den Hradek, Jeleni vrh, Pfaffenberg und Maly Gryc. Schließlich erscheint noch eine Partie Eruptivgestein an dem steilen Nordufer der Handlova vor Privitz. Wahrscheinlich eine tiefere Decke.[1]

Fig. 2.



Aufschluß im Hohlweggraben oberhalb Necpáls. 1. Heller, feinkörniger Tuff, 2. sandiger, grober Tuff 70 *cm*, 3. heller feinkörniger Tuff 20 *cm*, 4. grobsandiger Tuff mit Geröllagen zum Teil diagonal geschichtet 120 *cm*.

Alle diese Decken bestehen aus Andesit.[2] Unter ihnen kommen nach Stache viele Abarten vor, welche alle Übergänge von ganz dichter zu kleinporphyrischer Ausscheidung bilden.

Die kleinporphyrische Varietät mit wohlausgeschiedenen, grünlichgrauen (verwittert weißen) Plagioklasen und Amphibolkrystallen in einer dunklen dichten Grundmasse, scheint mir die weitaus häufigste zu sein. Anstehend fand ich sie am Krönlstein, Ziegenrücken, am Hradek, bei Privigye. Am Donnerstein und Maly Gryc tritt mehr die dichte grünlichgraue Varietät auf. Die Absonderung ist in den dichten Varietäten eine plattige (besonders schön am Donnerstein), daneben gelegentlich auch, wie am Pfaffenberg bei Handlova, säulenförmig und zugleich quer zu den Säulen grobplattig.

In der unmittelbaren Nähe der Deckenränder treten meist auch grobe Brockentuffe (Stache's Eruptivtuff) auf. Besonders am West- und Nordabhang des Ziegenrückens, Krönlsteins, Hradek und Jeleni vrh.

Nach der von H. Böckh [3] gegebenen Eruptionsfolge sind unsere Andesite (Biotit-Amphibolit-Andesit) und ihre Tuffe die zweitjüngsten Eruptionsgesteine des Schemnitzer Vulkangebietes. Vorkommen der älteren Ergüsse des Augitandesits, der meist in Grünstein verändert ist, Diorite und Aplite reichen nicht bis in unser Gebiet. Auch von den jüngsten Ausbrüchen der Quarztrachyte, welche samt ihren Tuffen, Perliten usw. in einzelnen Partien den dunklen Andesiten auflagern, fällt in unser Gebiet kein Vorkommen.[4] Unter den losen Geröllen des Tuffgebietes fanden sich noch Stücke anderer Gesteine, so ein dichter Olivinbasalt, ein rötlichbraunes perlitisches Gestein auf der Sucha hora bei Brezan.

---

[1] Diese Partie ist auf der Karte zu groß gezeichnet. Der größte Teil des dort eingetragenen Andesites ist grober Brockentuff.

[2] Nur südlich von Gläserhaj (Sklenó) kommt nach Stache am Schindelhengst eine Partie echten jüngeren Trachyts vor, welche bis gegen Bärenbrunn reichen soll.

[3] Vorläufiger Bericht über die Altersverhältnisse der in der Umgebung von Selmeczbanya (= Schemnitz) vorkommenden Eruptivgesteine. Töldtani Közlöny Budapest, XXXI., p. 380.

[4] Vgl. Anmerkung 1.

Der landschaftliche Charakter dieses südlichen Gebietes ist naturgemäß ein gänzlich verschiedener gegenüber den Höhen des krystallinen Kernes und den Ketten der mesozoischen Randzone. Den Decken und Schloten entsprechen Tafelberge und Kegel, welche den sanft geböschten Tuffgeländen aufgesetzt sind.

Im Gegensatz zu dem räumlich beschränkten Auftreten des Alttertiärs und Miocäns erfüllen die Ablagerungen des jüngsten Tertiärs die weiten Flächen des Deutsch-Probener und Turóczer-Kessels. Es sind der Hauptmasse nach Tegel, Sande und Schotter, welche Stur und die späteren Aufnahmsgeologen der Congerienstufe gleichstellen.

Nach den alten Karten treten sie allerdings nur an den Rändern und einigen tieferen Bachtälern zutage, während für den größten Teil der Ebene Löß eingetragen ist. Typischen Löß konnte ich jedoch nirgends finden. Der gelbe Lehm, der die Felder in beiden Niederungen erfüllt, ist ein Verwitterungslehm (Elluvium), wie er sich ganz ähnlich auch aus den älteren Tertiärschichten und Eruptivtuffen bildet. Häufig sind darin größere Gerölle aus den benachbarten Formationen.

In den tieferen Talrissen oder auch bei Handbohrungen sieht man den gelben Lehm nach unten hin in das tegelig-sandige Tertiär übergehen. Auf unserer Karte ist der Verwitterungslehm von den Congerienschichten nicht getrennt, wodurch allerdings die Trennung der Congerienschichten von den Sedimentärtuffen oft recht schwierig sich gestaltete und in dieser Hinsicht mancher Irrtum möglich ist.

Die Gleichstellung der Beckenausfüllung mit den Congerienschichten konnte noch nicht durchwegs nachgewiesen werden, da nur in den an wenigen Punkten auftretenden Süßwasserkalken bisher Versteinerungen gefunden wurden.

So bestimmte Stur aus den gelblichen Kalkmergeln von Bistrička (nördlich unseres Gebietes) *Congeria triangularis*, *Planorbis pseudammonius* und *Paludina Sandleri* neben nicht näher bestimmbaren Paludinen, Planorben, Melanopsiden und Valvaten.

In unserem Gebiet treten solche Süßwasserkalke mit *Limaeus*, *Planorbis*, *Helix* und *Succinea primaeva* Math. südlich von Tót Prona an der Straße nach Rudnó auf dem Terrassenberge bei der Luckymühle auf.[1] Von den verschiedenen Vorkommen — zum Teil in Verbindung mit Tegeln — im oberen Neutrabecken reicht nur noch das von Bajmócz in unser Gebiet.[2]

Die Hauptmasse bilden fossilleere[3] Sande, Schotter und Tegel. Auf der West- und Ostseite des Zjar erscheinen vielfach zunächst dem Rande des Grundgebirges grobe Kiese aus Feldspat und Quarz, mit einzelnen Glimmerschuppen bestehend, die unmittelbar aus der Zersetzung des kristallinen Gebirges entstanden. In dem Steinbruch hinter Rudnó am Wege nach Budis ist der Granitgrus wieder zu festem Gestein verkittet.[4] Der Hügel, auf welchem die Kirche von Rudnó steht, ist dagegen aus reinem (ausgeschwemmtem) groben Quarzsande gebildet.

Im Turóczer-Kessel — wir folgen, da nur ein kleiner Teil in unser Aufnahmsgebiet fällt, der Beschreibung Andrians — bilden die Schotter in den Sanden unregelmäßige, linsenförmige Einschlüsse und gehen ineinander über. Zuweilen sind sie zu festerem Konglomerat verbunden und treten dann auch im Gelände hervor. Solche bilden den Koliski zwischen Polerjeka und Laclava, setzen sich über den Hügel Šance bei Moskóc gegen Szt. Gyorgy fort, bilden den Abhang des Dolomithügels Delnice, begleiten in größerer Ausdehnung das rechte Turóczufer. Ferner stehen Konglomerate in größerer Mächtigkeit am Nordufer bei Szlovan an, von denen schon die Rede war (Anmerkung p. 20).

---

[1] Vgl. Čermak, Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., 1866, p. 141.

[2] Aus einem solchen Vorkommen stammt auch die von Kittl beschriebene Säugetierfauna von Kis-Bossan. Sie gehört zu der verbreiteten unterpliozänen-obermiozänen Hipparionfauna. Annal. d. natur.-hist. Hofmuseums, Wien, XI, 1896, Notizen 59.

[3] Andrian erwähnt zwar Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, Verh. 1865, p. 93, bei Slawisch Proben im feinkörnigen Sande *Congeria triangularis* in einer Unzahl. In der Hauptarbeit, ebenda 1866, p. 197, schreibt er dagegen, das soviel ihm bekannt, die Sande und Schotter nirgends Versteinerungen geliefert haben.

[4] Auf der alten Karte als Granit eingezeichnet. Die deutliche Bankung und die gerundeten Quarzkörner lassen aber die Sedimentärnatur leicht erkennen.

Die Konglomerate bestehen aus abgerundeten, erbsen- bis taubeneigroßen Dolomit- und Kalkgeröllen des angrenzenden Kreidekalkes und Dolomits und sind durch kalkiges Bindemittel meist locker verkittet. Krystalline Geschiebe, wie Andrian erwähnt, sind in unseren Vorkommen begreiflicherweise nicht vorhanden.

Die Tegel erscheinen nach Andrian gleichfalls nur als wenig mächtige Einschaltung in den Sanden. Nicht selten enthalten sie kleine Kohlenschmitzen.

Gute Aufschlüsse sind jedoch äußerst selten. Bei der Neutrabrücke von Bajmócz sieht man am linken Ufer untereinander 60 *cm* lehmigen Sand, 20 *cm* groben Kies, 250 *cm* glimmerigen, feinen bis mittleren braunen Sand mit einzelnen 3 bis 5 *cm* starken Tegellagen. Am rechten Ufer unter gelbem Lehm blaugrauer Tegel. Beim Abstieg von Koliski nach Laclava sieht man am Fuhrweg Ausbisse von Lignit in blaugrauem Tegel.

Mit den Konglomeraten der pontischen Stufe möchte ich schließlich auch die Konglomeratpartien vergleichen, welche als vereinzelte Felsen im Innern des Gebirges in verschiedener Höhenlage auftreten und immer auf deutlichen Terassen vorkommen. Sie bestehen aus wohlabgerundeten Geröllen der verschiedensten in der Nähe vorkommenden Formationen (Triaskalk und Dolomit, Sandstein, Quarzit, auch Keuper und Fleckenmergel). Meist sind sie zu festem Gestein verbunden; beim Verwittern können sie jedoch auch löcherig werden. Solche Partien fand ich auf der Südlehne des Rudnóer Wolfsberges (Stienky) in 680 *m* Höhe. Ferner auf der Südlehne des Paleny vrh unterhalb des Gipfels (728 *m*) ebenfalls in 680 *m* Höhe und am Südabhang vom Gipfel 680 *m*. Dann auf einer tieferen Terrasse (600 bis 610 *m*) zwischen Paleny vrh und Višehrad am Kamme nördlich des Fuhrweges nach Jaszena. Ferner im Sattel zwischen Višehrad und Maly Višehrad (700 *m*) am Westfuß des Višehrad nördlich des Vogelhübels zirka 520 *m* zusammen mit Sandstein.

Vielleicht sind wegen ihrer relativ hohen Lage auch die Kalk- und Quarzschotter, welche östlich von Privitz auf der Höhe des Bansko (390 *m*) liegen und von Stache als diluvial angesehen werden, daher zu zählen. In gleicher Höhe treten noch Schotter am Nordabhang des Hradeks und oberhalb Lehotka velka auf. Auch auf der Höhe der Kopanica sind krystalline und Quarzschotter zu finden. Dem Diluvium dürfte jedoch ein Teil der niederen Terrassenbedeckung angehören. Auch kann man annehmen, daß die Bildung des Vermittlungslehms zum großen Teil ins Diluvium fällt.

Rezente Ablagerungen.

Abgesehen von den Fluß- und Bachalluvien, welche im allgemeinen nur geringe Breite besitzen und besonders die Neutra, mittlere Handlova und Turócz begleiten, sind noch Kalktuffe zu nennen, die sich an vielen Gebirgsbächen des Kalk- und Dolomitgebietes bilden. Ein größeres Lager, wo der Kalktuff auch als leichter Baustein gebrochen wird, befindet sich am oberen Ende von Beneschhaj (Majzell) beim Eingang in den Bauerngrund. Sonstige größere Vorkommen sind weiter oberhalb im Bauerngrund an der West-Ostbiegung des Tales, in den Wasserrissen beim Steilanstieg des Weges Majzell—Jaszena, im Grundtal bei Rudnó, dann in den Gräben bei der großen Serpentine der Straße Gajdell—Znio Varalja usw.

Schließlich ist hier noch der großen — auf der alten Karte als Bergschutt angegebenen — Blockhalden Erwähnung zu tun, welche teils bewaldet, teils noch unbewachsen das Gebiet der Deutsch-Probener »Fichten« und »In den Arbeiten« bei Czach bedecken. Es handelt sich hier, wie schon Čermak[1] auseinandersetzte, um Halden einer ausgedehnten Goldwäscherei, welche die zersetzten Randpartien des Gebirges und das Material, welches die diluvialen Bäche herabtrugen, verarbeitete. Bekanntlich enthält ja das Gebirge bei Fundstollen (Chvojnica) goldführende Quarzgänge. Das feine Material ist im aufgearbeiteten Gebiet vollständig weggeführt und nur die mitunter sehr großen gerundeten Quarze- und Granitblöcke sind zurückgeblieben und bedecken den Boden des Probener Fichtenwaldes. Nach Čermak

[1] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI., 1866, p. 141.

befinden sich hier die ältesten Wäschereien, daher ist auch die seitherige Verwitterung bereits soweit gediehen, Waldbestand zu ermöglichen, während bei Czach die Halden noch ziemlich kahl liegen. Čermak beschreibt auch drei alte Wasserzuleitungen, die eine durch die Probener Fichten nach Osten, die zweite geht mitten durch den nach Czach sich erstreckenden Teil in Südostrichtung und die dritte nach Süden nahe dem Absturzrand an der Westseite des Gebietes.

II. Gebirgsbau.

Historischer Rückblick: Die älteren Aufnahmen beschränken sich meist auf die Beschreibung der einzelnen Formationsglieder und machen nur gelegentlich Angaben über die Lagerungsverhältnisse.

So zeichnet Pettko [1] einen Durchschnitt durch die Südscholle des Zjar und hebt das Abfallen der Schichten vom krystallinen Kern hervor. In einer späteren Arbeit [2] sucht er das Kremnitz-Schemnitzer Vulkangebiet als einen einzelnen großen Erhebungskrater zu erklären, der sich im Tertiär gebildet haben soll. Nach dieser Auffassung gehören unsere Trachyte zum nördlichen Kraterrand.

Stur [3] zeichnet einen Durchschnitt durch das Tal von Briesztya, welcher — allerdings ist die stratigraphische Auffassung der einzelnen Schichtglieder vielfach unrichtig — bereits den Charakter einer diskordanten Lagerung zwischen den Granit- und Quarzithügeln im Südosten und den jüngeren Bildungen andeutet. Ferner faßte er bereits die Randzone »Na klate« nicht als Fortsetzung der Randzone der Mala Magura sondern als selbständiges Glied, als eine Wiederholung des Strazowgebirges auf.

Stache und Andrian [4] gingen in dieser Hinsicht weiter und stellten das Vorhandensein einer Verwerfungslinie zwischen Mala Magura und der Randzone des Zjar fest, welche sich gegen Süden als Abbruchsrand des oberen Neutrabeckens fortsetzt.

Analog wird auch das Turóczbecken durch einen solchen Bruch begrenzt und als Einbruchsbecken aufgefaßt.

Über die Einzelheiten des Gebirgsbaues des Zjars gibt Čermak [5] einiges an. Er weist auf den Unterschied zwischen den ungestört verlaufenden Falten am Nordrand und die komplizierten Verhältnisse in der Umgebung von Majzell hin (Spaltung der Züge) und beschreibt einige Durchschnitte.

Jedenfalls hat auch der Umstand, daß unser Gebirge bei der Detailaufnahme der Geologischen Reichsanstalt nicht einheitlich, sondern von drei Geologen aufgenommen wurde, dazu beigetragen, daß keine einheitliche Auffassung des Gebirgsbaues erfolgte.

Erst Uhlig beschreibt in Bau und Bild [6] der Karpaten den Gebirgsbau etwas eingehender. Nach ihm zeigt das Zjargebirge den typischen Kerngebirgsbau und besitzt in der permisch-mesozoischen Randzone drei stellenweise überschobene Falten, in deren zwei inneren noch der krystalline Untergrund zutage tritt. Die Form des Kernes, das Vorhandensein einer Südscholle, deuten darauf, daß ähnlich wie Mala Magura und Suchy der Zjar einen nach Westen gekrümmten Bogen bildete, dessen Scheitel niedergebrochen ist.

Die in Bau und Bild [7] angegebenen Merkmale des Kerngebirgsbaues sind im Zjar und der Magura deutlich wiederzuerkennen. Die Zentralkerne sind verhältnismäßig kurz, und deutlicher als in einem anderen Kerngebirge erkennt man, daß die Zentralmasse allseitig von den permisch-mesozoischen Schichten umhüllt wurde. Große Schollen sind noch auf der Süd- (Innen-) Seite erhalten und weit greift auf der konvexen Seite die permisch-mesozoische Randzone südwärts. An den Nordostenden des Zjars und der Mala Magura kann man das Untertauchen des Kerns vollends beobachten, die permisch-mesozoischen Schichten greifen um ihn herum gegen die Innenseite. Größere Reste eines Innenflügels sind am Rande der Mala Magura noch erhalten. Auch die permisch-mesozoische Serie senkt sich im Streichen, die älteren Glieder verschwinden unter der kretazischen Austönungszone, sind aber in Fenstern in den tiefen Tälern bei Friwald und Vricko wiederzufinden.

Alle diese Erscheinungen ließen die dort geäußerte Auffassung: »es bilden die Zentralkerne im wahrsten Sinne des Wortes die Zentren der Erhebung und Emporfaltung« für unser Gebirge sympathisch erscheinen.

---

[1] Geologische Karte von Kremnitz, p. 293.

[2] Haidinger's Mitteilungen, 1847, III., p. 209.

[3] Aufnahmen im Wassergebiete der Waag und Neutra, p. 105 ff.

[4] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1867, XVI, p. 138.

[5] Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, XVI, p. 138.

[6] P. 741 ff.

[7] P. 902.

Vollständig neue Gesichtspunkte über den Bau der Kerngebirge eröffnete Uhlig in seiner Arbeit: »Über die Tektonik der Karpaten«[1] worin der Aufbau derselben im Sinne der Überfaltungstheorie erklärt wird. Ausgehend von Beobachtungen in der Sandsteinzone, welche für das Vorhandensein zweier großer flach überschobener Decken (beskidische und subbeskidische) sprechen, wird für die ganzen Karpaten ein Aufbau aus weither aus Süden flach übereinandergeschobenen Decken angenommen.

Während für die äußeren Zonen gegenüber der alten Auffassung nur ein gradueller Unterschied besteht und an Stelle kurzer Überschiebungen Fernüberschiebungen angenommen werden,[2] hat sich das Bild der inneren Zonen (Kerngebirge und Innerer Gürtel) wesentlich geändert. Die hochtatrische und subtatrische Zone sind nun zwei verschiedene, übereinandergeschobene Decken, die dann gemeinsam als einheitliche Kerngebirgsdecke über die Klippenzone (pieninische Decke) geschoben wurden. Die Kerngebirge werden nicht mehr als Erhebungszentren (Maxima) aufgefaßt, sondern nur als lokale Aufwölbungen der vorrückenden Kerngebirgsdecke. »Obwohl die Anwendung des Deckenbaues auf die Karpaten vom Kerngebirge der hohen Tatra ausging,[3] erheben sich gerade in den Kerngebirgen und noch mehr im Inneren Gürtel gewisse Schwierigkeiten.« »Je weiter wir ins Gebirge gegen Süden vordringen, um so mehr häufen sich die Schwierigkeiten.«[4]

Diese Schwierigkeiten liegen zum großen Teil darin, daß nur relativ wenig von diesen weiten Gebieten genauer als in den gröbsten Zügen bekannt ist.

Ich war deshalb bei den Begehungen und Revisionen der letzten Zeit bemüht, mein Hauptaugenmerk auf diese Fragen des Gebirgsbaues zu richten. Doch kann ich, wie gleich hier bemerkt sein soll, zur Hauptfrage des Problems: »Sind die Kerngebirge der Karpaten aus fernher überschobenen Decken aufgebaut?« auf Grund der gemachten Beobachtungen keine endgültige Stellung einnehmen. Die Aufschlüsse reichen im Gebirge nirgends so tief, um ein unwiderleglich entscheidendes Beobachtungsmaterial zu liefern.[5] Wir sind gezwungen, die großen Verbindungslinien rein theoretisch in der Tiefe und durch die Luft zu ziehen. Diese Verbindungen sind auf den beigegebenen Durchschnitten auf Grund der lokalen Beobachtung gezogen. Um eine möglichst klare Unterscheidung des Beobachteten und Gedeuteten schon beim Anblick der Profile zu ermöglichen, wurde in den meisten Fällen die Lage des Talbodens, bis zu welchem Beobachtungen möglich waren, eingetragen und nur bis zu dieser Linie die Schichtengruppen ausgeschieden.[6] Die theoretischen Verbindungslinien sind in der Tiefe einfach ausgezogen, in der Luft gepunktet.

Nur auf einige in der »Tektonik der Karpaten« angeschnittene Fragen soll hier eingegangen werden.

1. Prof. Uhlig erörtert eingehend die Frage,[7] wie die kristallinen Kerne untereinander zu verbinden seien, obdie Verbindung oben durch die Luft gedacht werden soll oder unterhalb der jüngeren Ablagerungen. Imer steren Falle wären die Granit- und Gneiskerne der äußeren Kerngebirge die Stirnteile einer herabtauchenden Decke und die kleineren, subtatrischen Schollen auf der Innenseite abgerissene und längs der Überschiebungsfläche zerstreute Trümmer des Mittelschenkels. Im letzteren Falle bilden die Kerngebirge eine gemeinsam gewanderte Decke (gemäß der alten Ansicht das eigentliche Fundament). Prof. Uhlig hält die zu zweit genannte Verbindung für richtig.

---

[1] Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Bd. CXVI, 1907, p. 871 ff.

[2] L. c., p. 104.

[3] M. Lugeon, Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. Bull. des labr. de géolog., géograph. physique, minéral. et paléont. de l'Univ. de Lausanne, Nr. 4, 1903.Bull. soc. vaud. des Sc. naturelles, XXXIX, p. 146.

[4] Uhlig, l. c., p. 36 (906) u. p. 59 (629).

[5] Nach dem von Prof. Uhlig gezeichneten schematischen Profil (Taf. I, Fig. 3) befindet sich z. B. die Überschiebungsfläche der Kerngebirgsdecke auf die pieninische Decke unter dem Kerngebirge bei ungefähr 1000 *m* unter dem Meeresspiegel und steigt unter dem Zentralkern zu + 300 bis 400 *m*. Das Autochthone liegt bei —3000 bis 4000 *m*.

[6] Ich folge darin dem von E. Reyer in seinen »Geologischen Prinzipienfragen« p. IV gemachten Vorschlag.

[7] L. c., p. 68 ff. (938 ff.).

Damit stimmen meine Beobachtungen im Zjar und dem angrenzenden Magurateil überein, sie lassen keinen Zweifel aufkommen, daß eine Verbindung dieser beiden Kerne in der Tiefe unter der permisch-mesozoischen Serie vorhanden ist.

Beide Kerne liegen ziemlich nahe beieinander und werden nur durch die im Durchschnitt 3 *km* breite Neokomzone von Gajdell geschieden, welche trotz starker lokaler Fältelung im wesentlichen eine flache Mulde bildet. Unter sie tauchen die älteren Schichten einerseits am Außenrand des Zjars wie am Nordostende der Magura, und am Innenrand der Magura kommen ältere Schichten als Reste eines Innenflügels wieder hervor. Könnte man auch diesen zertrümmerten Innenflügel, dem ja eine große Bruchlinie folgt und dessen Schichtfalten nicht überall deutlich, stellenweise aber Nordwest zu sein scheint, im oben angegebenen Sinne als Trümmer eines Liegendschenkels deuten, so lassen die Verhältnisse unter welchen der Magurakern gegen Osten verschwindet, diese Deutung nicht zu. Man sieht in der Gegend des Sattelberges deutlich die jüngeren triadisch-permischen Hangendschichten um den Kern herum nach Süden schwenken und sich dann in Südostrichtung in den Innenflügel fortsetzen. Der Zentralkern selbst hebt sich nicht über die jüngeren Schichten in die Luft aus, sondern taucht unter sie hinab, um erst wieder im Mincovkern aufzutauchen. Wie wenn die Natur dieses Untertauchen der älteren Schichten unter die jüngeren recht klar vor Augen führen wollte, finden wir in den tieferen Tälern der Austönungszone zwischen beiden unter den neokomen Mergeln jurassische und triadische Ablagerungen (bis bunten Keuper) aufgeschlossen (Friwaldtal, Sucha dolina).

In ganz ähnlicher Weise endet der Zjarkern im Nordosten. Ein schmaler Ausläufer von Granit setzt sich den Turózcabbruch entlang bis Tót Prona fort und verschwindet im Tale von Briesztya unter den permisch-triadischen Schichten, welche auch eine Art Innenflügel bilden. Weiter gegen Nordost gegangen, beobachtet man gleichfalls ein Herumschwenken des Schichtstreichens und ein allseitiges Abfallen.

Auch die mesozoische Südscholle des Zjar zwischen Rastocsnó und Sklenó (Gläserhai) fällt überall deutlich vom kristallinen Grundgebirge ab, worauf schon Pettko [1] seinerzeit aufmerksam machte.[2] Der Grundgebirgskern müßte demnach, als eintauchende Decke aufgefaßt, die mehr als unwahrscheinliche Form eines in der Tiefe sich verbreiternden umgekehrten Pilzes besitzen.

Die Zentralkerne sind also tatsächlich Aufwölbungen eines in der Tiefe zusammenhängenden Untergrundes.

2. Stellen wir uns dabei auf den Standpunkt der Überschiebungstheorie, daß die Kerngebirge eine zusammenhängende, nach Norden über die Klippen (pienninische Decke) überschobene große Decke bilden — was ich, wie erwähnt, unentschieden lasse — so möchte ich in den krystallinen Kernen nicht lokale, zufällige Aufwölbungen sehen, sondern vielmehr das Vorhandensein großer, intrusiver Granitstöcke des präpermischen Grundgebirges für die Anlage der Aufwölbung als ursächlich ansehen. Wir finden, daß Granit die Hauptmasse fast aller krystallinen Kerne ausmacht. Es ist naheliegend, anzunehmen, daß solche mächtige Intrusivstöcke beim Überschieben der Decke viel größeren Widerstand leisteten als die sie umhüllenden und zwischen ihnen befindlichen krystallinen Schiefer. Darum treten diese Stöcke, durch die spätere Abtragung von der jüngeren Bedeckung entblößt, als längere und kürzere Aufwölbungen empor, während die krystallinen Schiefer in den Absinkungszonen unter den jüngeren Schichtgliedern verdeckt sind. Jüngere Einbrüche, Bildung von Senkungsbecken setzten diese schon angelegte Differenzierung verstärkend fort.

3. Eine weitere noch offene Frage ist die, ob alle krystallinen Kerne zur hochtatrischen Serie, beziehungsweise Decke gehören. Uhlig [3] neigt zu dieser Ansicht und zeichnet demgemäß auch die Grundgebirgskerne des Zjar, der Mala Magura und des Suchy als hochtatrische Fenster in der subtatrischen Decke ein. Sichere Spuren der hochtatrischen Ablagerungen gelang es mir im Zjargebirge trotz eingehenden

---

[1] Haid, Abhandlung I, p. 293.

[2] Dieses Verhalten ist besonders dann wichtig und bemerkenswert, wenn der Zjar, wie das bisher allgemein angenommen wurde, zu den äußeren Kerngebirgen gehört. Vgl. dazu am Schlusse p. 50.

[3] Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1907, p. 67.

Suchens nicht zu finden. Die fraglichen Partien, auf die Uhlig in Bau und Bild[1] verweist, sind, wie schon im stratigraphischen Teile erwähnt wurde, triadische Kalke und Werfener Schiefer. Es herrschen demnach dieselben Verhältnisse wie im Fatra Krivangebirge. Will man daher im Sinne Uhlig's den krystallinen Kern als Fenster auffassen, so liegt eine gewisse Schwierigkeit darin, wie man die beiden Decken trennen soll. Eine Möglichkeit wäre, die Grenze zwischen dem alten Quarzitsandstein und dem Triasdolomit zu ziehen, den ersteren mit dem Grundgebirge der hochtatrischen Serie gleichzustellen, da er auch sonst in der hochtatrischen Zone der Kerngebirge eine große Verbreitung hat. Dafür scheint auch der Umstand zu sprechen, daß in der Südscholle des Zjars der Permquarzit gänzlich fehlt, der Triaskalk und Dolomit unmittelbar dem Grundgebirge aufliegt und gegen dasselbe aufgeschoben zu sein scheint.[2]

Doch fehlen bisher Anzeichen einer Überschiebungsfläche zwischen Triasdolomit und Quarzit. Quarzitsandsteine ganz gleicher Art wie der hochtatrische Quarzit sind auch der subtatrischen Zone nicht fremd und kommen mit den Werfener Schichten vor (Kleine Karpaten). Fehlen auch bisher für die letzteren sichere Nachweise, so geht doch der Permquarzit vielfach nach oben in rote, sandige und glimmerige Schiefer nach Art der Werfener über.

Die zweite Möglichkeit wäre die, anzunehmen, daß die ganze hochtatrische Schichtkomplex bis auf das Grundgebirge abgeschert sei und die Grenzlinie zwischen Grundgebirge und Quarzit zu verlegen. Doch auch für diesen Fall ist eine Überschiebungsfläche tatsächlich noch nicht beobachtet worden. Und andrerseits erscheint der Quarzit in anderen Kerngebirgen mit dem krystallinen Grundgebirge innig verknüpft (Tatra, Kleine Karpaten).

Möglicherweise wird die weitere Fortsetzung dieser Studien in dem benachbarten Kerngebirge der Mala Magura und des Suchy über diese Frage Klarheit schaffen. Sollten sich hier Spuren[3] der hochtatrischen Serie finden lassen, dann könnten wir die von Uhlig für das Doppelgebirge Mincsow-Fatra Krivan gegebene Erklärung auch für unsere Kerngebirge anwenden, daß der größte Teil der hochtatrischen Serie durch die darüber gegangene subtatrische Decke vom Granitkern zum größten Teil weggehobelt wurde. Dann müßten wir die subtatrischen Falten der Mala Magura als verkehrt eintauchende und in der Tiefe geschlossen, Deckenstirnen zeichnen. Da gegen diese Vorstellung jedoch das mehrfach beobachtete gänzliche Untertauchen der älteren Schichten unter die jüngeren eine gewisse Schwierigkeit bildet und andrerseits kein zwingender Grund dafür besteht, daß die subtatrische Fazies nicht auch eine ähnliche Unterlage krystalliner Gesteine besitzen soll wie die hochtatrische, lasse ich vorläufig das Grundgebirge mit den subtatrischen Ablagerungen vereinigt und zeichne die Faltungen als Antiklinen, welche von diesem Untergrund aufsteigen.

Einzelbeschreibung.

Nach diesen vorausgeschickten allgemeinen Bemerkungen soll nun auf die Einzelheiten des Gebirgsbaues eingegangen werden.

Man kann im Zjargebirge drei Hauptfalten unterscheiden, die gegen Nordosten sich reduzieren, vereinigen oder untereinander verschwinden. Sekundäre Faltungen, Brüche und Überschiebungen, lokales Untertauchen und Wiederauftauchen eines Zuges komplizieren das geologische Kartenbild.

Verhältnismäßig am einfachsten und regelmäßigsten ist der Verlauf in der äußeren Falte; die größten Verwicklungen zeigt die mittlere Antikline und ihre Synkline.

Die äußere Antikline.

Der äußere Faltenzug beginnt bei Deutsch-Proben (Német Prona). Der Triasdolomitzug, welcher das eigentliche Rückgrat der Falte bildet — ältere Schichtglieder als Tiasdolomit treten nirgends zutage —,

[1] P. 741 (91).

[2] An der Basis fand ich auch an einer Stelle eine Breccie, die jedoch nicht mit Sicherheit als Reibungsbreccie gedeutet werden konnte.

[3] In der Mala Magura findet sich in der Tat zwischen Permquarzit und Triasdolomit ein schiefrig-kalkiger Horizont, welcher vielleicht als Lias oder Jura angesehen werden könnte, die petrographische Beschaffenheit erinnert aber nicht so sehr an die hochtatrische Fazies wie an die subtatrischen Fleckenmergel. (Sommer 1908).

setzt mit Nordwestfallen (30°) den Galgenberg und die nördlichen Anhöhen zusammen. Spuren einer schmalen, sekundären Einfaltung von buntem Keuper sind am Feldwege von der Majzeller Kapelle zum Hügel 440 *m*, in den Gräben beim Orte und hinter den letzten Häusern am Wege zum Kopli vrh vorhanden.

Der bunte Keuper im Hangenden des Dolomits ist ziemlich breit und, wie das wechselnde Fallen in dem Graben nördlich der Straße zeigt, untergeordnet gefaltet. In normaler Folge lagern darüber Kössener und Grestener Schichten und Liasfleckenmergel, die bis zur Höhe des Kopli vrh (488 *m*) reichen.

Das Fallen ist allgemein mittelsteil gegen Nord gerichtet. Dann folgt vom Nordabhang dieses Berges an die neokome Fleckenmergelzone, während die tithonisch-neokome Grenzzone nicht sicher noch nachweisbar war.

Weiter östlich gegen den Massengrund verschmälert sich das Band des bunten Keupers und der Kössener Schichten und streicht in Nordost- und Nordnordostrichtung den Graben aufwärts. Der Triasdolomit, welcher hier eine Einschaltung von Lunzer Sandstein enthält, streicht über den Graben hinüber, bildet den Südausläufer des Kipik und verschwindet am Abhang des Kuhgrundes. Abgesehen von einzelnen Kalkfelsen treffen wir an dem Abhang nur bunten Keuper an.

Der Keuperzug setzt sich nun ununterbrochen mit Nordoststreichen über den Südabhang des Kipik, Stirneleberg, Hohen Berg und Gaschtan fort. Die Kössener und Grestener Schichten sind jedoch am Abhang des Hohen Berges unterbrochen, denn ich fand hier unmittelbar über den Keupermergeln, welche die 760 *m* hohe Terrasse bilden, Fleckenmergel mit *Aptychus Didayi*. Erst am Nordostabhang des Berges erscheinen wieder Kössener und Grestener Schichten und erstere bilden mit flachem Nordfallen die kleine Kuppe östlich des obersten Schneidergrundes. Wahrscheinlich handelt es sich um eine lokale kleine Überschiebung. Wie auch das Streichen des bunten Keupers andeutet, machen die älteren Schichten eine kleine Knickung nach Norden.

Der Triasdolomit und Kalk tritt nach der kleinen Unterbrechung vom Ostgehänge des Kuhgrundes an wieder zutage und zieht in ziemlicher Breite über die Ausläufer des Stirneleberges zur Wasserscheide Hoher Berg—Wolfsberg und weiter bis Hadwiga und Briesztya.

Das neuerliche Hervortauchen des Dolomits ist im Kuhgrund bei der Talteilung deutlich zu beobachten. Man sieht nicht nur wie sich die Dolomite allenthalben unter den Keuperzug des Stirneleberges senken, sondern bei der Teilungsstelle des Kuhgrundes auch gegen Nordwest unter den Keuper einfallen. Gerade unterhalb der Mündung des linken Seitengrabens greifen die Triaskalke mit einer schmalen Zunge auf das Westufer des Grabens hinüber[1] und bilden am linken Ufer zwei kleine Rückfallkuppen. Man beobachtet auch hier Nordwestfallen, beziehungsweise am Südende der Kalkpartie, wo von der kleinen Wiese ein Streifen bunten Keupers ins Tal herabzieht, scheint das Fallen der Triaskalke südwestlich unter den Keuper gerichtet zu sein. Einige Schritte talabwärts bildet wieder eine isolierte Kalkpartie am westlichen Abhang zwei kleine Rückfallkuppen. Gegen Norden scheinen die Kalkbänke analog dem Südwestfallen der nördlichen Partie nordöstlich unter dem oben beschriebenen schmalen Keuperzug zu fallen; in dem kleinen, tiefen Tälchen, welches den Riegel durchbricht, beobachtete ich steile nordost—südweststreichende Bänke und noch weiter talabwärts 30° Westfallen. Wir können also tatsächlich von einem Unter- und Wiederhervortauchen der Triaskalke und Dolomite sprechen, nicht aber, wozu das Bild der Karte verleiten könnte, annehmen, daß der Keuper hier das Liegende bildet und im Kuhgrund in einem Fenster aufgeschlossen sei.

Die tiefere Partie des Zuges bilden helle und dunklere bankige Kalke, die höheren — ohne scharfe Grenze — Dolomite. Diese letztere verdecken von dem Kamme des hohen Berges zum Wolfsberg an die Kalke vollständig, so daß im weiteren Zuge bis Briesztya nur Dolomite vorhanden sind. Bei diesem Orte verschwinden die Dolomite neuerdings unter den Keuperschichten, sind dann im oberen Tale von Briesztya als rings von dem überlagernden Keuper und den jüngeren Schichten umrahmtes Fenster noch einmal

[1] Das weiter oben relativ breite Tal des Kuhgrundes ist an dieser Stelle, wo es die Triaskalke durchbricht, eng und steilwandig, erst südlich im bunten Keuper wird es wieder breiter und flacher.

aufgeschlossen, um am Ostabhang des Tales wieder zu verschwinden. Die nach Südost vorgeschobenen, flach gelagerten Obertrias- und Grestener Schichten des Repešausläufers lassen die äußere Antikline endgültig in der Tiefe versinken. (Vergleiche Profile Fig. 11 bis 13, A_3 und das tektonische Kärtchen.)

Innere und mittlere Falte.

In den beiden inneren Falten treten auch die älteren Schichtglieder, Quarzit und krystallines Grundgebirge, zutage. Der krystalline Kern stellt eine große domförmige Aufwölbung dar und ist im wesentlichen zur inneren Antikline (A_1) zu rechnen.

Im Gebiet westlich des Višehrad sind die jüngeren Ablagerungen stark abgetragen und das Grundgebirge greift am Westgehänge des Višehrad nach Norden bis zum Ausläufer des Vogelhübels. Die alte Karte zeichnet hier nur eine dreieckig umgrenzte isolierte Granitpartie, welche durch einen Quarzitzug von der Hauptmasse getrennt ist. Tatsächlich steht aber diese Partie im Zusammenhang mit der Hauptmasse, wie man auf dem Rücken vom Maly Višehrad zum Starihaj deutlich sehen kann. Nur auf dem von Punkt 801 *m* gegen Westen herabziehenden Ausläufer liegt noch ein Abtragungsrelikt von Permquarzit, der mit 30° Westnordwestfallen eine kleine Rückfallkuppe bildet.

Daher ist hier eine scharfe Trennung der mittleren und inneren Antikline (A_1 und A_2) nicht möglich.

Westlich davon lagert auf diesem Granitvorsprung, die Abhänge mit durchwegs normalem Nordwestfallen von 40 bis 45° bedeckend, Permquarzit, welcher über dem ganzen Starihajkamm bis an die Ebene zieht. Isoliert liegen darauf mit undeutlichem, wechselnden Fallen kleine Schollen von dunklem Triaskalk zum Teil mit Encriniten (vergleiche Seite 8), z. B. auf Punkt 639 *m*, dann am Nordabhang des Starihaj oberhalb der Teilung der Čertova dolina (wahrscheinlich Punkt 538 *m*).

Nördlich des Starihajkammes lagert gegen das Becken zu über dem Quarzit normal dunkler Triaskalk und Dolomit. Dolomit bildet den Kamm des Krizika vrh und läßt er sich ziemlich hoch hinauf verfolgen. Südlich dieses Kammes verdeckt der junge Verwitterungslehm die Trias zum grösten Teil. Dolomite kommen in dem Hohlweg von 392 *m* und Kalk am Waldrande unterhalb 452 *m* hervor. Ganz regelmäßig setzt sich der Dolomit mit West- und dann Nordwestfallen bis zum Südabhang des Vogelhübels fort und wird im Westen von buntem Keuper, Kössener und Liasschichten begleitet. Das alles gibt das Bild einer flach nach West und Nordwest abfallenden Wölbung, welche früher viel vollständiger mit jüngeren Schichten bedeckt war. Etwas unklar wegen der ungenügenden Aufschlüsse ist nur die Partie am Nordende des Granits; hier scheinen am Vogelhübel und östlich davon kleine Überschiebungen stattgefunden zu haben und daher einzelne Schichtglieder wie die Permquarzite auszubleiben.

Die innere Synkline. Eine Trennung der beiden Falten A_1 und A_2 ist erst vom Višehrad an möglich, wo eine breite, mit Lias erfüllte Mulde erscheint, welche den Sockel des Višehrad bildet und über den Paleny vrh zum Ostfuß des Rudnoer Wolfsberges zieht. Im Südwesten des Višehrad am Maly Višehrad schwenken die Schichten aus dem Nordost—Südweststreichen in die West- und Nordwestrichtung um. Die Mulde scheint sich am Westabhang des Višehrad zu schließen, beziehungsweise in die Luft auszuheben, was mit den oben beschriebenen Verhältnissen in Einklang steht. Leider sind gerade an diesem Abhang nicht genügend Aufschlüsse vorhanden. (Vergleiche. Profil Fig. 9.)

Die Liasablagerungen (Grestener Schichten und zum Teil Fleckenmergel) des breiten Muldeninneren sind vielfach unregelmäßig verfaltet und verknetet. Wir treffen neben dem normalen Nordwestfallen auch Südwest- und Südfallen (Kamm zwischen Višehrad und Paleny vrh). Am Paleny vrh selbst erhebt sich aus den Liasschichten eine kurze Sekundärantiklinale von Triasdolomit, welche den höchsten Punkt (728 *m*) bildet und hier Nordost—Südwest streicht bei 30° Nordwestfallen. Sie läßt sich zum Grundtal verfolgen, wo bankige, helle Triaskalke anstehen, die flach West und Nordnordostfallen. Ein schmaler Keuperstreifen begleitet ihren Verlauf im Osten. Gegen Süden scheint sie rasch zu versinken, im Graben südwestlich des Paleny vrh ist sie nunmehr durch eine Partie bunten Keupers angedeutet. Gleicherweise zeigt sie im Norden die Tendenz rasch unterzutauchen. Nördlich des Grundtales ist infolge der Überschiebung unsere Synkline durch die Kalkplatte des Wolfsberges nicht mehr verfolgbar. (Profile Fig. 6, 7, 10.)

Der Südostrand unserer Mulde ist sehr regelmäßig gebaut, nacheinander fallen unter den Lias Kössener und Keuperschichten und Mitteltrias ein, nur am Ostast des Paleny vrh (Punkt 623 *m*) bleibt eine kurze Strecke der bunten Keuper aus.

Der Nordwestrand ist dagegen unregelmäßiger gestaltet. Die Grestener Schichten fallen im allgemeinen steil unter die mittlere Antikline A_2 ein, doch findet sich auch südöstliches Abfallen (bei Punkt 680 *m* 50° Südost). Die Umrahmung ist unvollständig. Bunter Keuper findet sich in Spuren über dem Granitaufbruch des Majzeller Hohlweges, deutlich läßt er sich an der Grenze der Triasdolomite des Kuhgrundes bis zum Sattel unter der östlichen Kuppe des Majzeller Wolfsberges verfolgen. Dann bildet eine größere flache Überschiebung die Grenze unserer Synkline, die sich im Luckytal zu schließen scheint.

Der Verlauf der Antikline A_1 ist einfach und regelmäßig, er ist durch den schon erwähnten, bis Tót Prona ziehenden Granitsporn markiert. Der Permquarzit beginnt mit dem Kamme des Maly Višehrad, zieht längs der Straße bis nach Jaszena (Käserhaj), bildet dann die gerundeten Berge Zjáry, Brvenik und Bunon und endet mit dem Granit am linken Ufer des Briesztyatals. Darüber folgen regelmäßig Triaskalk und Dolomit und die jüngeren Ablagerungen der Synkline S_1. Das Fallen ist generell auch hier gegen Nordwesten gerichtet.

Bei der Na Luckymühle sind auch Reste eines Innenschenkels der Antikline A_1 erhalten. Wir finden am linken Ufer des Tales herabgehend nach dem Quarzitzug des Bunon unmittelbar über der Mühle eine Partie Biotitgranit, dann wo der Weg von Tót Prona herabkommt wieder Quarzit und am Südrand der mit tertiärem Süßwasserkalk bedeckten 500 *m*-Terrasse deutlich Triasdolomit anstehen. Leider war das Fallen dieser Partie nicht mit Sicherheit festzustellen, daher nicht möglich zu sagen, ob der Granit eine einfache oder nach Südost geneigte Falte bildet. Dann ist bis Tót Prona der Innenflügel durch die Tertiärablagerungen verdeckt, erst bei diesem Orte ist er wieder mächtig entwickelt.

Der schmale Granitkern der Falte streicht weiter. Die letzte Granit- und Gneispartie steht, wie schon erwähnt, am linken Ufer des unteren Briesztyatales in einem Wasserriß unter dem Sattel zwischen Mihansko und der Rückfallkuppe südöstlich an. Überlagert wird die Partie noch von wenig mächtigem Permquarzit, der die Fortsetzung des Bunonzuges darstellt. Mit flachem Nordnordostfallen taucht der Quarzit und der Grundgebirgsausläufer unter Mihansko hinab, nur in dem tiefgerissenen Graben, welcher von dem erwähnten Sattel zum nördlichen Tal hinabzieht, waren noch Spuren von Quarzit im unteren Teile zu finden. Hier scheinen demnach die letzten Spuren des Faltenkerns zu sein. Das Untertauchen des Antiklinalkerns von A_1 ist jedoch nicht ganz regelmäßig, sondern wird auf der Südostseite durch einen kleinen steilen Bruch bewirkt, der Nord 30° Ost streicht. Permquarzit fehlt an der Grenze des Granits und Dolomits. Bunte Keupermergel und Liasschiefer, welche am Sattel oben anstehen, erscheinen dagegen am Bruche herabgeschleppt und eingeklemmt. (Profil Fig. 12.)

Talaufwärts folgen über der Quarzitpartie, wie am rechten Ufer, normal ein schmaler Streif Werfener Schiefer, dann Triasdolomit, der sich im Tale bis zum Beginn von Briesztya verfolgen läßt, wo er mit 30 bis 40° Nordwestfallen unter buntem Keuper versinkt. Doch verschwindet dieser Nordflügel von A_1 ebenfalls an der linken Talseite unter Mihansko. Es ist hier fast die ganze breite innere Falte durch die große Kalkplatte des Mihansko- und Dubovarückens verdeckt und überschoben. (Profil Fig. 12 und 16.)

Der Südostflügel der Antikline A_1 setzt sich dagegen vom Berge oberhalb Tót Pronas über die Schanzen und den Fuß von Dubova zum Flsty-vrhfuß noch weiter nach Norden fort. Er wird von Dolomit gebildet, der im allgemeinen mittelsteil Nordwest und Nord fällt. Am Ostfuße des Flsty vrh fällt der Triasdolomit südöstlich unter den bunten Keuper vom Hügel 558 *m* ein, welcher zu der flachen Sekundärmulde der Kobyla hlava gehört.

Die flache Überschiebung der Antikline A_1 durch die Triaskalkplatte von Mihansko und Dubova reicht also nicht über die ganze Antikline, sondern läßt den Innenflügel zum großen Teil frei. An der Grenze sind dazwischen in dünnen, ausgequetschten Bändern bunter Keuper und Grestener Schichten zu finden, die im Tale zwischen Mihansko und Dubova den Charakter einer zusammengedrückten Mulde erkennen lassen. (Profil Fig. 12 und 13.)

Ob am Ostfuß des Flsty vrh, wie ich vermute, bunter Keuper unsere Antikline gänzlich abschließt oder ob ein Zusammenhang mit dem Triasdolomit des Flsty vrh besteht, konnte nicht festgestellt werden.

Die mittlere Antiklinale.

In der Antiklinale A_2 sind große Detailkomplikationen zu beobachten. Auch in A_2 kommt, abgesehen von der besprochenen Partie am Westfuß des Višehrad, noch an einer Stelle das Grundgebirge zum Vorschein. Es ist das der in der Literatur schon lange bekannte kleine Biotitgranitaufbruch im Norden des Višehrad in dem Hohlweg von Majzell (Beneschhaj) nach Jaszena. Nur getrennt durch den Višehrad stellt diese Partie die unmittelbare Fortsetzung des Granits vom Westfuß des Višehrad dar. Gegen die Liasschichten der Synkline S_1 scheint der Granit angepreßt, vielleicht sogar etwas überschoben zu sein, da die Mergel steil westlich einfallen. Leider verhüllen Gerölle und Kalktuffbildung den Kontakt. Gegen Westen lagert sich über den Granit die normale Schichtfolge, beginnend mit Permquarzit.

Wir verfolgen nun den Verlauf der mittleren Antikline und ihrer Synkline von Südwest gegen Nordost und betrachten zunächst das Gebiet um Majzell (Beneschhai).

Vom krystallinen Grundgebirge am Südwestfuß des Višehrad war bereits die Rede. Die Quarzite darüber ziehen am Südabhange des Vogelhübels bis fast zum Abfall des Višehrad. Auf ihnen lagert mit generell 45° Nordwestfallen am Westfuß der Ausläufer, der Triasdolomit, der sich vom Vogelhübel über den oberen Nordwestausläufer des Višehrad (oberhalb 507 *m*), durch den tiefen Nord—Südgraben, wo er das Hangende des Quarzit- und Granitaufbruches bildet, zum Kohlengrund und Majzeller Wolfsberge verfolgen läßt. Bis zu der oberen Mühle von Majzell sind im Bachbett Dolomit, überlagert von Kössener und Liasschichten, anstehend zu finden.

Die breite Fläche am Westfuß des Višehrad bis zum Nordabhang des Majzeller Tales nimmt die Synkline S_1 ein. Sie zeigt im Kartenbilde eine ovale Form und verschmälert sich vom oberen Ende Majzells an sehr rasch. Daß das Streichen weiter gegen Süden aus der Nordostrichtung in die Nord—Südrichtung umschwenkt und so eine bogenförmige Leitlinie um den Kern herum zur Südscholle angedeutet ist, wurde bereits erwähnt. Sie stellt im wesentlichen eine seichte Mulde dar, mit stark überschlagenem Nordflügel und ist noch sekundär gewellt und gefaltet, was große Unregelmäßigkeiten und Komplikationen in den Einzelheiten bedingt. Diese Details zu verfolgen, gestaltet sich recht schwierig, da den ganzen Westfuß des Berges Felder bedecken und man dabei vielfach auf die Lesesteine allein angewiesen ist. Nur die tief gerissenen Gräben gewähren, soweit sie nicht mit Gestrüpp und Dornenhecken bewachsen sind, gute Aufschlüsse.

Der Südrand der Mulde ist nicht überall vollständig erhalten, da bunter Keuper und Kössener Schichten stellenweise ausbleiben, wahrscheinlich ausgequetscht und überschoben sind.

So liegen auf dem Dolomit über der oberen Mühle von Beneschhai unmittelbar Kössener und Grestener Schichten. Dafür tritt etwas höher von dem unteren rechten Seitenriß des großen verzweigten Grabens an bunter Keuper in beträchtlicher Breite auf[1] und bedeckt mit flachem Nordwest- bis Westfallen den rechten Abhang bis etwa 580 *m* Höhe.[2] Diese Partie setzt sich dann scheinbar stark verschmälert längs des Waldrandes bis zum Vogelhübel fort. Hier treten oberhalb des Punktes 499 *m* auch noch mit 40° Nordwestfallen darüber Kössener Kalke auf.

Am Südrand des Vogelhübels (569 *m*) sind durch eine lokale Überschiebung beide Schichtglieder auf eine Strecke von etwa $^1/_2$ *km* ausgeblieben. (Profil Fig. 3 und 4.) In dem Wasserriß nordwestlich von 569 *m* stehen Triasdolomit und Kalke mit 30 bis 45° West 10° Nordfallen als kleines Fenster unter

---

[1] Die auffallende Breite erklärt sich dadurch, daß die Neigung des Abhanges und das Schichtfallen im allgemeinen das gleiche ist.

[2] Diese Keuperpartie ist besonders höher oben vom Waldrand an sehr reich an grobkörnigem Quarzitsandstein ähnlich dem alten Quarzit und wurde daher auf der alten Karte auch als solcher eingezeichnet und mit dem Permquarzit des östlicheren Ausläufers zusammengezogen.

den Grestener Schichten an; steigt man den Graben weiter nach West hinab, erscheinen unmittelbar darauf graue tonige Kalke mit Belemniten im Wechsel mit dünnplattigen Tonschiefern; wiederum 45° West-fallend.

Erst am Westabhang des Vogelhübels erscheinen von 500 *m* abwärts auf den Feldern wieder bunter Keuper, der sich gegen Süden in das Tal (ungefähr bei der Mündung des Gartengrabens) hinab und noch auf die Felder südlich fortsetzt. Das Fallen ist generell westlich. Kössener Schichten, durch schwarze crinoidenreiche Kalke vertreten, stehen, 40° West- 15° Nord fallend, unmittelbar an der Mündung des Grabens an.

Die breite Fläche der Mulde erfüllen Liasablagerungen, schwarze bis dunkelgraue tonige Schiefer mit eingeschalteten mergeligen und sandigen Kalkbänken, wie sie den Grestener Schichten eigen sind. Diese weichen und plastischen Schichten sind überall stark gefältelt. Streichen und Fallen wechselt rasch. Auch kleine Verwerfungen sind nicht selten. Wie die Antikline schwenkt auch die Synkline vom unteren Gartengraben an in die Südrichtung um. Ihre Fortsetzung verschwindet unter dem Verwitterungslehm des Probener Beckens. Auch etwas Sandstein und Breccie (Rauchwacken) findet man am unmittelbaren Rande. Spuren der Fortsetzung (Grestener Schichten) trifft man an der Südspitze des Galgenberges bei der Szolkaer Kapelle und im letzteren Orte selbst an.

Eine weitere Komplikation ist dadurch bedingt, daß ein Zug bunten Keupers die Synkline quer in zwei Hälften zerlegt. Derselbe zieht den Graben, welcher dem Kuhgrund gegenüber mündet, hinauf, läßt sich in ihm längs des Feldweges und oben weiter bis zum Schwarzen Graben verfolgen. Im oberen Teil des letzteren stehen über den schwarzen Tonen des Unterlias dunkle Kössener Kalke mit 30° Nord- 30° Ostfallen an und bilden das Liegende unserer Keuperschichten. Auf den Feldern hier oben maß ich an einer Stelle in ihnen 50° Ost- 20° Nordfallen. Vielleicht verbindet sich dieser Zug mit der erwähnten Keuperpartie weiter nordöstlich; es konnte das jedoch nicht sichergestellt werden.

In dem Graben gegen das Majzeller Tal sieht man, daß der bunte Keuper gleichfalls unregelmäßig gefaltet ist. Das Schichtfallen wechselt im Graben sehr rasch. Ich maß nacheinander beim Absteigen 20° Südost, 60° Südwest, dann weiter abwärts sind die Schichten saiger gestellt bei Nord-Südstreichen, dann fallen sie wieder flach Nordnordwest und Nordnordost. Wahrscheinlich stehen damit die Spuren von buntem Keuper in Zusammenhang, welche gegenüber am nördlichen Talhang von Majzell vorhanden sind, und die dort unter die jüngeren Ablagerungen nordwärts einfallen.

Kössener Schichten begleiten unseren Zug im Südwesten längs des Weges neben dem Schwarzen Graben, sie sind infolge ihrer geringen Mächtigkeit auf den Feldern schwer nachweisbar.

Der eben besprochene Zug stellt eine lokale Queraufwölbung des Untergrundes der, wie gesagt seichten Mulde dar. (Profil Fig. 4 und 8.)

Am Abhang gegen den Südwest gerichteten Teil des Schwarzen Grabens erscheinen nochmals Spuren von buntem Keuper, während auf der Höhe am Fahrweg ihn dunkle Kalke, ähnlich Kössener Kalken, begleiten. Es läßt sich jedoch nicht feststellen, ob dieser mit unserem Queraufbruch in Verbindung steht, wie die Kössener Schichten anzudeuten scheinen, also gleichfalls eine sekundäre Wellung des Muldenuntergrundes darstellt oder ob er dem Keuper des überschlagenen Hangendschenkels zugehört und eine sekundär eingefaltete Partie desselben bildet.

Der Nordflügel der Mulde ist stark überschlagen. Den flachen Abhang südöstlich Majzells bis hinab zur Mündung des Schwarzen Grabens bedeckt bunter Keuper, welcher in sich vielfach gefältelt, generell mit dem Gelände gegen Nordwest unter die Triasdolomite von A_3 einfällt. Am Wege von Deutsch-Proben nach Majzell steht eine kleine Partie vor der Mündung des Massengrundes auch am rechten Ufer, 30 bis 40° nordwestfallend, unter dem Dolomit an. (Profil Fig. 1.)

Recht kompliziert wird das Bild bei der weiteren Verfolgung des Nordflügels. Geht man am linken Ufer vom Friedhof hinter den Häusern talaufwärts, so kommen unter dem Keuper Kössener Schichten und Grestener Schichten hervor, welche meist flach ostwärts fallen; steigt man in einem der Gräben hinan, so sieht man wieder den bunten Keuper darauf lagern. Er bildet eine nur wenig mächtige Bedeckung, unter welcher auch weiter östlich, nach dem flachen Tälchen, welches gegen Süden in den

tiefen Graben beim Friedhof mündet, wieder die jüngeren Schichten des Muldenkernes hervorkommen Der Keuper bildet hier eine breite, Nordost gerichtete Zunge und verliert sich weiter gegen Norden über. der unteren Mühle von Majzell gänzlich. Von da an finden wir vom Talboden aufwärts bis zur Höhe vor dem Schwarzen Graben nur die Liasschichten. (Profil Fig. 2 und 3.)

Die Grestener Schichten setzen über das Tal von Majzell hinüber und stehen am Nordabhang hinter den Häusern in einer wenig mächtigen, bergwärts fallenden Zone an. Ein gleichfalls dünnes Band Kössener Schichten und darüber bunter Keuper bildet ihr Hangendes. Es stellen diese Schichten am steilen Nordabhang die normale Fortsetzung des Hangendflügels der Synkline S_1 dar. An und für sich wenig mächtig erscheint er nur dadurch im Kartenbild am anderen Ufer so breit, weil der Abhang die Richtung des generellen Schichtfallens besitzt.

Der westlichste Punkt, wo am Nordufer die Synkline S_2 unter den Dolomiten von A_3 hervortreten, ist der kurze Wasserriß in der Mitte des Abhanges zwischen Kuhgrund und Massengrund. Hier stehen hinter den Häusern schwarze, dünne Schiefertone mit 30° Westfallen an; darüber dunkle Kalkbänke als Vertreter der Kössener Schichten und oben auf den Feldern liegen die Schiefer- und Dolomitbänke und Rauchwacken des bunten Keupers gleichfalls flach bergwärts fallend. Sie sind ein Stück auf den Feldern gegen den Wald zu verfolgbar, dann erscheint der Dolomit und Lunzer Sandstein der Falte A_3.

Die Keuperschichten lassen sich zum Westabhang des Kuhgrundes fort verfolgen und stehen mit dem Keuperzug im Hangenden des Dolomitzuges A_3 in Verbindung, welcher, wie schon erwähnt, hier lokal untertaucht.

Die Lagerungsverhältnisse am Eingang des Kuhgrundes sind ganz analog. Am linken Ufer trifft man ganz zu unterst in den Gärten Spuren von buntem Keuper — wahrscheinlich der Boden der flachen Synkline S_2 vom gegenüber (südlich) liegenden Abhang. Darüber folgen wenig mächtig mit 45° Nordfallen Kössener (?) Kalke und darüber die Grestener Schichten. Sie stehen am Bachufer mit flachem Nordfallen an und lassen sich wie der Keuper am Südabhang entlang bis zu dem Wasserriß verfolgen. Geht man das Tal ein Stück aufwärts, folgen darüber ganz wie im oben beschriebenen Graben Kössener Schichten und wieder bunter Keuper; alles flach nordwärts geneigt. Also das typische Bild einer zusammengelegten, nach Nord einfallenden Synkline.

In gleicher Weise läßt sich weiter am Abhang hinter den Häusern von Majzell unsere Synkline erkennen. Wir finden mit mittelsteilem Nordwestfallen übereinander Grestener Schichten, Spuren von Kössener Schichten und buntem Keuper. Bei der oberen Mühle steht an der Talsohle unter den Grestener Schichten nochmals Keuper an.

Die Synkline S_2 wird auf der ganzen Strecke von der äußeren Antikline A_3 überschoben, mit Ausnahme der mehrfach erwähnten Stelle am westlichen Abhang des Kuhgrundes. Am Ostabhang derselben, am Fuße des Stirneleberges, kommt schon wieder das normale Fallen zur Geltung. Der bunte Keuper am Talboden neigt sich sowohl gegen Nord wie gegen Ost unter die hellen Triaskalke und über dem Keuperzug des oberen Südabhanges lagern, einen kleinen Steilabfall bildend, dunkle Kalke, welche am Westabhang der Kuppe 483 *m* mit den hellen Triaskalken nördlich zusammenhängen. Auf dem flachen Hügel 483 *m* liegt noch eine kleine aber deutliche Keuperpartie auf. Wir haben es somit hier mit einer kleinen sekundären Falte zu tun, die sich über unsere Synkline S_2 legt. (Profil Fig. 4.)

Östlich von Majzell sind die tektonischen Verhältnisse wieder einfacher und übersichtlicher. Die Mulde S_2 erscheint im Bauerngrund auf ein schmales Band von Keuper, Kössener und Grestener Schichten reduziert und an Stelle der zusammengelegten Mulde tritt eine steile Überschiebung oder Bruchgrenze. Zugleich dreht sich das Streichen aus der West—Ost- in die Nordostrichtung.

Bei der oberen Mühle stehen im Talboden noch Dolomit der Antikline A_2 an, welche gegen Südwest fallen, ebenso kommt nach dem ersten Wasserriß am rechten Abhang des Bauerngrundes ein Zug dunkler Kalke und Dolomite zum Vorschein und begleitet diesen Abhang bis zur S-förmigen Biegung des Tales. Sie fallen durchwegs nordwest mit 25 bis 30°. Wie man in dem zweiten kleinen Riß oder in dem größeren

Graben unmittelbar vor der Talbiegung (Mojsesgrübel) sehen kann, wird dieser Zug normal von Keuper, Kössener Schichten und Grestener Schichten überlagert.

Über diesen aber folgt unmittelbar der helle Triaskalk der Antikline A_3, der nach oben in den Dolomit übergeht.

Im oberen Bauerngrund, wo vom Abhange des Wolfsberges der verzweigte Graben herabkommt, beobachtet man dieselben Lagerungsverhältnisse und kann erkennen, daß mit einem Bruche oder einer steilen Überschiebung die Kalke von A_3 an die schmale Synkline S_2 stoßen. Unmittelbar vor der Mündung des östlichen Grabens stehen die hellen Kalke mit 40° N 30 W-Fallen an, sie bilden die steilen Wände am rechten Ufer und noch die kleine Rückfallkuppe vor dem Umbiegen des Tales nach Süden. Etwas höher im Seitengraben stehen N 30 W bis N 10 W 40 bis 50° fallend, schon die grauen welligen Schiefer und Kalke der Grestener Schichten an, unter die der bunte Keuper fällt. Spuren von Kössener Schichten sind gleichfalls zu finden. (Profil Fig. 5.)

Diese wenig mächtigen Schichten ziehen über den Sattel südöstlich der linken Rückfallkuppe, setzen dann aufs rechte Ufer über und ziehen über den Sattel ober der Rückfallkuppe unmittelbar an der *S*-förmigen Talbiegung in die erwähnten Gräben (Mojsesgrübel usw.). Die Rückfallkuppe hier gehört schon dem Dolomit von A_2 an, der schmale Zug vom rechten Ufer streicht hier über das Tal und vereinigt sich mit der Hauptmasse des Wolfsberges.

Ohne daß Keuper und Kössener Schichten dazwischen zu finden wären, lagern auf dem Triasdolomit des südwest gerichteten Ausläufers am rechten Ufer des Bauerngrundes sandig-kalkige Grestener Schichten, ähnlich wie gegenüber am Südufer des Majzeller Tales. Es stellt dieses Vorkommen eine sekundäre Überschiebung des Muldenkernes dar, wobei der liegende Schenkel ausgequetscht wurde. (Profil Fig. 5.)

Die schmale Zone Grestener und Keuper Schichten von S_2 zieht vom Bauerngrund gegen Ostnordost in den Sattel nördlich des Wolfsberges. Hier konnte ich am Paßübergang von Majzell nach Hadwiga unter den Dolomitgeröllen wenigstens den bunten Keuper noch sicher nachweisen.

Das breite Tal, welches vom Sattel nach Hadwiga hinabzieht, bildet anscheinend die Fortsetzung unserer Synkline; doch konnte ich mangelnder Aufschlüsse wegen die jüngeren Schichten nicht finden. Dagegen sind wieder im Hadwigatal unterhalb der letzten Häuser deutliche Spuren von buntem Keuper vorhanden. Unsere Synkline scheint hier in Ostrichtung zu ziehen, das Tal macht hier eine scharfe Biegung aus der Südost- in die Ostrichtung, folgt den weicheren Schichten, um mit den Schichten des Luckytales sich zu vereinigen, das heißt, die Synkline S_2 und S_1 vereinigen sich hier um die Antikline A_1 herum.

Zugleich mit der Verschmälerung der Synkline S_2 ist die mittlere Antikline — vom Majzeller Tale nordwärts nur durch Triasdolomit und Kalk gebildet — bedeutend verbreitert worden. Sie nimmt das Gebiet des Kohlengrundes, des Majzeller und Rudnóer Wolfsberges ein. Gegen die liegende Mulde S_1 erscheint sie im nördlichen Teil nicht unbedeutend flach überschoben. Am Hügel östlich des Majzeller Wolfsberges stehen 20° nach Nord fallend helle Kalke an, die nach oben (Westen) in die Triasdolomite übergehen. Am Südabhang ist darunter noch ein schmales Keuperband zu finden, welches das Ende des Hangendflügels von S_1 repräsentiert. In der unmittelbaren Fortsetzung am Rudnóer Wolfsberge (Stienky) ist die Überschiebung schon ausgeprägter. Der Berg bildet eine flach nach Nord und Nordwest geneigte Platte desselben Triaskalkes, die nach Osten steil abstürzt und unmittelbar auf den Grestener Schichten von S_1 aufruht. Das Ausmaß der Überschiebung kann mit $^1/_2$ *km* angenommen werden. Der auch hier gegen West vorhandene unmittelbare Zusammenhang mit den Dolomiten beweist, daß es sich nicht um eine ganz ortsfremde Scholle handelt, sondern um eine lokale Überschiebung von A_2 auf S_1. (Profil Fig. 10).

Weiter gegen Südwesten oberhalb des Kohlengrundes sind die Verhältnisse ungünstig aufgeschlossen, doch ist hier sicher keine solche flache Überschiebung vorhanden, da ein relativ breites Keuperband (vielleicht auch Kössener Schichten) die Dolomite von A_2 von den Grestener Schichten der Synkline S_1 trennt. Wahrscheinlich ist der Muldenrand nur mehr steil gestellt bis etwas überschlagen. Ein abnormaler Kontakt, wahrscheinlich eine steile Überschiebung, ist dagegen zwischen dem Granitaufbruch des Majzeller Hohlweges und S_1 vorhanden. Leider verhüllen Schutt und Kalktuff in den Wasserrissen den

Kontakt. Nach den vorhandenen Spuren von Keuper, Dolomit usw. dürfte ein stark reduzierter und verquetschter Mittelschenkel vorhanden sein. (Profil Fig. 6)

Višehrad.

Eine Überschiebung von größerem Ausmaße ist dagegen am Višehrad vorhanden.

Auf dem sanftgeböschten Sockel von Liasschichten der Mulde S_1 ruht eine mächtige (zirka 80 *m*) Platte von hellem Triaskalk,[1] die 1 *km* lang und nicht ganz halb so breit, nach allen Seiten steil abstürzend, dem Berge seine malerische Form und überragende Höhe verleiht.

Der morphologische Gegensatz zwischen Gipfelplatte und Sockel hat seine tektonische Begründung. Die Triaskalkplatte des Višehrad ist ähnlich wie der Wolfsberggipfel eine auf die jüngeren Schichtglieder überschobene Scholle. Doch läßt sich ein unmittelbarer Zusammenhang mit einer Wurzel nicht erkennen und ist möglicherweise auch nicht mehr vorhanden.

Leider sind an den entscheidenden Stellen wie an der Nordwest- und Südwestseite keine Aufschlüsse vorhanden, dichter Wald und höher oben Geröllhalden bedecken die Hänge.

Dagegen ließ sich das Vorhandensein eines reduzierten Liegendschenkels nachweisen. Wir finden an der unbewaldeten Nordostseite unter der Platte über den Feldern mit Grestener Schichten bei etwa 700 *m* Höhe ein deutlich vorhandenes Keuperband, welches sich von der Komitatsgrenze bis unter die zerklüftete Kanzel des Berges verfolgen ließ. Wie die Platte selbst steigt auch sein Verlauf gegen Südost etwas an und es steht auf der kleinen Wiese genau südlich unter dem Gipfel bei ungefähr 750 *m* Höhe an. (Siehe Titelbild und Tafel IV, Fig. 1.) Auf der Probener Seite fehlen Aufschlüsse völlig bis zu dem Westausläufer des Berges.

Der Triasdolomit des Vogelhübels (A_2) läßt sich bis zu der Wiese bei 680 *m* verfolgen und hier liegt eine Partie bunten Keupers darauf, die nach der Höhe dem Liegenden der Synkline S_1 entsprechen dürfte, darüber sind noch deutliche Spuren der Grestener Schichten vorhanden und darüber steigt die Kalkplatte an. (Tafel VI, Fig. 1.)

Auf der Wiese am Nordausläufer steht bei der Quelle (zirka 620 *m*) noch Dolomit an, unter dem beim Waldbeginn über den Graben Permquarzit folgt, während an dem genau nordwärts gerichteten Aste des Ausläufers bei dem abgeschnürten unteren Teil der Wiese über dem Quarzit ein Riegel, von hellem Višehradkalk gebildet, vorhanden ist. Ob anstehend oder nur Gerölle von der Spitze ließ sich nicht entscheiden.

Steigt man von der Wiese aufwärts (SO) folgen über dem Dolomit bei ungefähr 670 *m* Höhe auf der zweiten kleinen Wiese wieder Grestener Schichten, die offenbar die Fortsetzung der Partie vom Westausläufer, das heißt die durchstreichende Synkline S_1 darstellen. Ob der bunte Keuper darunter, vielleicht auch darüber, noch vorhanden ist, zu sagen, reichen die Aufschlüsse nicht zu.

Diese stark verschmälerten Bänder von Grestener Schichten, Keuper, Dolomit usw. im Liegenden der Višehradplatte scheinen in den Hohlweg (514 *m*) hinabzuziehen und in den verquetschten Mittelschenkel zwischen dem Granitaufbruch und der Synkline S_1 überzugehen.

Nach dem Gesagten stellt der Višehradgipfel eine flach überschobene oder überfaltete invers lagernde Scholle dar, deren Herkunft nicht sicher nachweisbar ist. In Analogie mit der Überschiebung am Wolfsberg möchte ich auch den Višehrad mit der mittleren Antikline A_2 in Zusammenhang bringen und als eine durch Denudation völlig getrennte, noch stärker als der Wolfsberg überschobene Scholle ansehen. Wir erhielten dann eine Überschiebung von zirka 1 bis $1^1/_2$ *km* Länge. (Profil Fig. 4, 5 und 9.)

Doch stünde auch die Möglichkeit offen, sich einen Zusammenhang mit der äußeren Antikline A_3 zu denken, wo in den Polenken gleichfalls der helle Višehradkalk ansteht.

Weitere Überschiebungen bis zum Brziesztyatale.

Schließlich sei noch erwähnt, daß am östlichen Paleny vrch die Kuppe zwischen 728 *m* und 638 *m* von einer kleinen Partie hellen Kalkes gebildet wird, die ganz isoliert anscheinend auf den Grestener

[1] Vgl. Stratigraphischer Teil, p. 8.

Schichten und Fleckenmergeln schwimmt. Es dürfte auch dieser Punkt eine überschobene Triaspartie darstellen, die vielleicht vom Wolfsberge herstammt und einen Denudationsrelikt dieser früher größeren Überschiebungsscholle bildet.

Eine ähnliche kurze Überschiebung, wie sie der Wolfsberg bildet, ist auch am Rücken nördlich des Luckytales zu beobachten. Nur sind die Verhältnisse insoweit andere, als hier nicht eine Überschiebung der Antikline A_2, das heißt des Triaskalkes über die jüngeren Schichten der südlicheren Synkline stattfand, sondern die Dolomite der Falte A_1 von Liasschichten ohne zwischengelagerte Keuper und Kössener Schichten flach überlagert werden. Wie schon erwähnt, scheint die verschmälerte Synkline S_2 im Hadwiga- und Luckytal mit S_1 zu verschmelzen. Die Fortsetzung dieser vereinigten Synklinen nimmt den nordwestlichen Kamm und Abhang zwischen Lucky- und Briesztyatal südlich des Weges Hadwiga—Briesztya ein.

Die weiter südwestlich in der Mittelzone beobachtete Tendenz, flache Überschiebungen zu bilden, ist auch hier vorhanden, nur wird nicht wie sonst der Hangendflügel der Mulde ausgewalzt, sondern der liegende Schenkel, so daß die flach nach Nord und unter der Briesztyaer Mühle 30° West geneigten Liasjura-Hornsteinkalke unvermittelt auf den normal 45° nordwest fallenden Triasdolomit zu liegen kommen und nach obenhin die normale Schichtreihe (Grestener, Kössener Schichten, Keuper, Dolomit) in verkehrter Lagerung folgt. (Profil Fig. 11.)

Wie immer bilden die plastischen Ablagerungen des Keupers und der Kössener Schichten die Gleitfläche und werden ausgequetscht.

Das Gebiet nördlich des Briesztyatales.

Der nordöstliche Teil des Zjargebirges zeigt gegenüber den bisher besprochenen einen abweichenden Bauplan. Bisher konnten wir drei deutliche Antiklinen beobachten, die mit südöstlicher Richtung einander vielfach überschieben.

Über das Briesztyatal nach Norden setzt sich aber nur der Innenflügel der Antikline A_1 fort. Der Außenflügel von A_1 sowie die äußere Falte A_3 verschwinden am Nordufer unter der Mihanskoplatte, während die Mittelfalte A_2 schon am Wolfsberg beendet erscheint.

Den breiten Raum im Nordosten mit den Bergen Mihansko, Dubova und Tlsty vrch nimmt eine einzige Triaskalk- und Dolomitaufwölbung ein, welche mit allseitigen kuppelartigen Schichtfallen nach Nordwest, Nord, Nordost und Ost das Ende des Gebirges, sein Versinken unter die Austönungszone deutlich markiert.

Die Partie mit einer unserer bisher beobachteten Falten zu vergleichen, stößt auf gewisse Schwierigkeiten. Da man sie einerseits sowohl mit A_1 wie mit A_3 in Beziehung bringen kann, andrerseits aber beide von ihr deutlich überschoben werden.

Gemeinsam mit A_3 ist seine Synkline; der Nordsaum von Obertrias- und Juraschichten zieht ununterbrochen vom Gaschtan (Kaštan), wo er das Hangende von A_3 bildet, über den östlichen Repeš- und Czerny djel-Abhang in Ostnordostrichtung bis an den Abbruchsrand des Gebirges oberhalb Polerjekas. Wenn wir den Repeš oder vom Tlsty vrch zum Czerny djel ansteigen, finden wir über dem Triasdolomit dieselbe normale Schichtenfolge von Keuper, Kössener und Grestener Schichten bis Fleckenmergel. Die einzelnen Züge setzen unvermittelt die entsprechenden von S_3 im Südwesten fort.

Wie hier mit A_3 besitzt jedoch unsere Triaskuppel auch mit dem Innenflügel von A_1 eine gemeinsame Synkline. Wie schon am Anfange dieses Teiles gesagt wurde, schwenken die Triasdolomite am Nordostende des Gebirges vollständig herum bis zu Nord-Südstreichen und umschließen an den Hügeln Kobyla hlava und Bukovec eine flache von Fleckenmergeln erfüllte sekundäre Mulde. Am Straßenknie bei Polerjeka steht noch Dolomit an, welcher mit 25° Westfallen den Ostrand der Mulde bildet. Eine kleine Spur von 20° Nordwest fallendem Dolomit ist noch weiter südlich zu finden.

Am West- und Südwestrande fallen unter die Fleckenmergel nacheinander Grestener Schichten, Kössener Schichten und bunter Keuper ein, welche in großer Breite den Hügel (558 *m*) zusammensetzen. Unter den bunten Keuper dieser Mulde fallen nun sowohl die Triasdolomite vom Ostaste des Tlsty vrch

(30° Osten) wie der Antikline A_1 westlich vom Hügel (558 *m*) ein. Schon früher wurde gesagt, daß hier eine scharfe Trennung zwischen dem Dolomit von A_1 und dem Dolomit des Tlsty vrch nicht beobachtet werden konnte, ein Übergehen beider ineinander ebensoviel Wahrscheinlichkeit für sich hat, als das Vorhandensein eines durchstreichenden Keuperbandes. (Profil Fig. 14 und 15.)

Während so enge Beziehungen zu beiden Antiklinen vorhanden sind, stellt sich andrerseits unsere Aufwölbung als selbständiges tektonisches Element dar, denn wir sehen, wie seine Fortsetzung, das Kalkplateau von Dubova und Mihansko, die Antiklinen A_1 und A_3 flach überlagert. Wir werden deshalb im folgenden von einer vierten Antikline, einer Seiten- oder Flankenauffaltung sprechen, durch welche die Nordost heranstreichenden Faltenzüge ganz oder teilweise überfaltet oder überschoben wurden.

Die Überschiebung auf Mihansko und Dubova zeigt im großen und ganzen ein ähnliches Bild wie die Überschiebung des Višehrad. Die Einzelheiten sind ziemlich kompliziert und schwierig zu verfolgen.

Die breite Fläche der beiden Berge bedeckt eine 60 bis 80 *m* mächtige Platte von hellem Triaskalk (Višehradkalk). Wie dort wird auch hier die Platte von zahlreichen Klüften durchsetzt, deren Hauptrichtung Westnordwest—Ostsüdost ist. Steile Wände bildet der Südostast von Tlsty vrch, während das Ende von Mihansko in eine Anzahl Felszinnen und Nadeln zerlegt ist. Der helle Kalk bildet noch den Südabhang von Tlsty vrch; gegen den Kamm zu, nach Nordwest und Norden, geht er auch hier in den Triasdolomit über, der nun den ganzen übrigen Teil von A_4 gegen Norden einnimmt und nach Süden bis zu der kleinen runden Kuppe an der Vereinigungsstelle des Mihansko- und Dubovarückens reicht. An diesem Punkte beobachtet man mittelsteiles Nordostfallen.

Zwischen dem Dolomit der Falten A_1 und A_3 und der überschobenen Triaskalkplatte sind an ihrem Ostsüd- und Nordwestrande deutliche Reste eines Mittelschenkels oder, besser gesagt, einer eng zusammengelegten und zum Teil ausgewalzten Mittelsynkline zu finden.

Gehen wir von der oben genannten kleinen Dolomitkuppe den Hohlweg nach Nordosten zum Repeš hinauf, so sehen wir zunächst bunte Keupermergel darunter einfallen, dann folgt eine kleine Dolomitpartie, welche steil Nordwest und Nord fällt und anscheinend die letzte Fortsetzung des Dolomitaufbruches im oberen Briesztyatale darstellt, somit der äußeren Antikline A_3 angehört. Darüber folgen dann auf der Wiese bei 700 *m* die Grestener Schichten von S_3 (lokale Überschiebung?).

Im Sattel gegen die Mihanskoplatte sind keine genügenden Aufschlüsse vorhanden. Es scheint hier jedoch der bunte Keuper der eben besprochenen Stelle ununterbrochen bis zum Briesztyatale hinab zu ziehen. Wenigstens findet man gegen das Tal zu in der Senke zwischen den Dolomitfelsen oberhalb Briesztyas und den hellen Kalken südöstlich davon Keuperspuren. Der bunte Keuper vereinigt sich im Tale von Briesztya mit dem am Westufer anstehenden Keuper, welcher hier die Dolomite von A_1 und A_3 überdeckt.

Geht man von der Schule den Weg am Südabhang von Mihansko zu den Feldern unterhalb der Platte hinauf, so folgt man fort vom Tal an bis zu dem terrassenartigen Absatz bei 600 *m* einem schmalen Keuperzug, der zugleich von schieferigen grauen, hell verwitterten Kalken, Hornsteinkalken und sandig-kalkigen Gesteinen des Lias begleitet wird. Leider sind in dieser interessanten und komplizierten Partie die Aufschlüsse nicht so gut, als es wünschenswert wäre. Der Abhang ist mit Feldern und Weiden bedeckt und auf das Anstehende ist meist nur nach den Lesesteinen zu schließen. So viel kann man jedoch erkennen, daß hier ein von Keuper und Lias gebildeter Mittelschenkel vorhanden ist; wahrscheinlich eine zusammengedrückte Synkline, denn es scheint Keuper sowohl über wie unter den Liasschiefern zu liegen. Das Liegende bilden die Dolomite des Nordflügels von A_1, welche bei der Mühle 45° N 20 W weiter südlich 30° N 15 W fallen. In sie sind einige kurze steile Gräben eingeschnitten. Steigt man einem dieser etwa den größeren steilwandigen Graben östlich der Mühle hinauf, so trifft man am Ende desselben auf der erwähnten Plattform (600 *m*) wieder Keuper und Liasschichten.

Dieser Mittelschenkel stellt bei Briesztya — nur durch den Bach getrennt — die unmittelbare Fortsetzung der aus der Verschmelzung von S_1 und S_2 hervorgegangenen Synkline von nordwestlich Bunon dar, sowie zugleich, wie wir am oberen Ende des Mihanskoplateaus sehen, die Fortsetzung von S_3, welche sich infolge des Untersinkens von A_3 bei Briesztya gleichfalls mit den inneren Synklinen S_1/S_2 verbindet.

Über dieser verquetschten Synkline erhebt sich steil abfallend die Kalk- (und zum Teil Dolomit-) Platte des Mihanskoberges. Mitten im Südabhange erscheint noch eine kleine eingeklemmte Keuperpartie, welche auf das Vorhandensein von sekundären Überschiebungen (Schuppen) in der Mihanskoplatte deutet.

Weiter südöstlich ist zwischen hellem Triaskalk und dem Dolomit von S_1 an dem mit Geröll bedeckten Hange kein Keuper zu finden. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, daß auch der südöstliche Mihanskogipfel zur überschobenen Scholle gehört. Dies zeigt schon die Diskordanz zwischen den NNW fallenden Dolomitbänken des Tales und den flachen Kalken am Gipfel. Möglicherweise zieht — was die Annahme, daß die Platte in sekundäre Schuppen zerfällt, stützen würde — der Keuper-Liasstreifen in die flache Einsenkung der Mihanskoplatte oberhalb des erwähnten Talrisses, oder es bildet diese Senkung die Fortsetzung der isolierten höheren Keuperpartie, doch es waren hierfür keine Beobachtungen möglich.

Spuren der eingeklemmten Zwischensynkline sind wieder am Ostabhange vorhanden. So sind am flachen Absatze südöstlich unter den Mihanskofelsen bei 600 *m* Höhe deutlich bunter Keuper sowie Liasschiefer mit Belemniten zu finden, dieselbe Partie, deren Fortsetzung im Tale am sekundären Bruche zwischen Gneis-Granit des Kernes und dem Dolomit des Innenflügels von S_1 hineingeschleppt erscheint.

Keuper und Lias (Grestener Schichten) ziehen zum nördlichen Tale hinab und wir treffen sie im oberen Teile des Risses, der von 600*m* nordöstlich zum Tale hinabgeht, dann wieder am Südabhange der Dubova auf dem Wege sowie in den kurzen Wasserrissen über Dolomit an. Hier ist die Überschiebung und der Charakter der verquetschten Zwischensynkline recht gut erkennbar. Steigt man nämlich den Weg am Südabhang der Dubova hinab, so trifft man oben noch Triasdolomit an, welcher flach nordwärts fällt, die Fortsetzung der kleinen Kuppe von der Höhe. Bei etwa 650 *m* Höhe kommt der helle Kalk, der gleichfalls flach nach Nord fällt. Unter ihm erscheint eine kleine Partie bunten Keupers, dann Grestener Schichten, dann bei zirka 560 *m* wieder Keuper, der in den kurzen Rissen deutlich ansteht. Der Triasdolomit im Liegenden fällt 40° Nord und gehört der Antikline A_1, und zwar wohl schon dem Nordflügel an (Quarzitblöcke im rechten Wasserriß weiter südlich!).

Im nächst nördlichen Tal zwischen Dubova und Tlsty vrch finden wir an der Talbiegung Liasschiefer als Reste unseres Mittelschenkels, von buntem Keuper sind keine sicheren Spuren gefunden worden. Weiter talaufwärts stellen sich bald hell- bald mehr dunkelgrauer weißgeaderter Kalk ein, der flach (15°) nordwärts fällt. Noch weiter aufwärts im Quellgebiete unter dem Czerny djel folgt darüber der Triasdolomit von A_4.

Wir gewinnen somit den Eindruck, daß hier am Südost- und Südrande zwischen dem Dolomit von A_1 und der flachen Triaskalkplatte die jüngeren Schichten einer Synkline vorhanden sind, die aber stark reduziert und verquetscht nur an wenigen Punkten den Synklinalcharakter erkennen lassen. Diese weichen Schichten dienten als Gleitfläche als Schmiermittel bei der Überschiebung des Triaskalkes.

Die hellen Kalke gehen nach oben in den Triasdolomit unserer Aufwölbung über, der seinerseits wieder ganz normal von den jüngeren Schichten der äußeren Synklinale überlagert wird. Wir sehen Überschiebungsränder vom Südostfuß des Tlsty vrch angefangen nach Südwesten um Mihansko herum, am Abhange des Briesztyatales bis zum Rücken gegen den Repeš.

Korrespondierend mit der Mihanskoüberschiebung sind am Repešausläufer auch die jüngeren Schichtglieder nach Südost vorgerückt. So bedecken Fleckenmergel und Grestener Schichten die flache terrassenartige vorspringende Wiese bei 700 *m*. Darunter folgen am Westabhang die Kössener und Keuper Schichten und der Dolomit von A_3, während am Abstieg zur Mihanskoplatte lokal Keuper und Kössener Schichten auf eine kurze Strecke ausbleiben. (Siehe oben p. 40.)

Da wir oben (p. 31) hörten, daß die äußere Antikline schon am rechten Talufer von Briesztya sich zu senken beginnt und der Dolomit unter buntem Keuper verschwindet und hernach im oberen Briesztyatal nur durch die tiefere Erosion wieder aufgeschlossen ist, so müssen wir uns diese vorgerückten Liaszüge des Repeš ursprünglich breiter denken, so daß sie etwa beim Gaschtan begannen und das ganze obere Briesztyatal überdeckten. Wir kommen da zu einer Breite gleich der der Mihanskoplatte und gewinnen

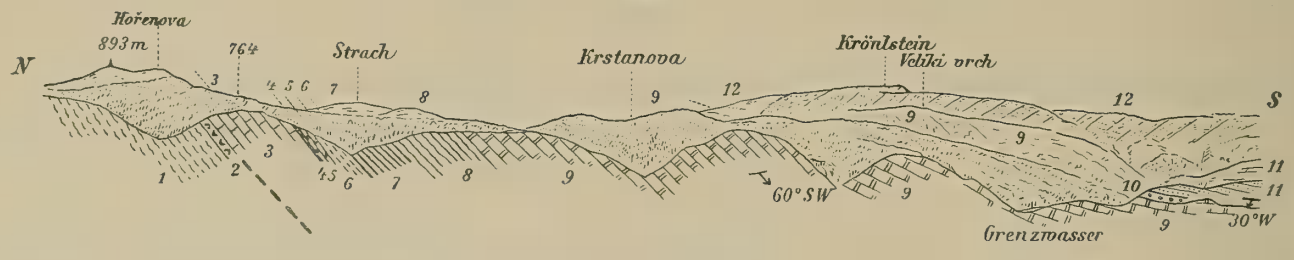
ein ähnliches Bild wie es die Überschiebungen weiter südwestlich in A_2 zeigten, allerdings in einem bedeutenderen Ausmaße. (Profil Fig. 12, 13, 16.)

Während man bei Betrachtung der Triaskalkplatte allein an eine Überschiebungsrichtung nach Südwest und Süd denken möchte, sieht man nach dieser Überlegung, daß auch diese Überschiebung von A_4 gleich den früher besprochenen in Südost- und vielleicht auch Südrichtung erfolgte. Es tritt dann unsere Überschiebung in nahe Beziehung zu der Synklinalüberschiebung am Rücken zwischen Briesztya- und Luckytal, wie ja auch der Synklinalmittelschenkel die Fortsetzung der breiteren Synkline S_1+S_2 bildet. Die Länge der Überschiebung beträgt ungefähr 1 *km*. Analog wie die anderen Überschiebungen der Zjarfalten ist auch unsere wahrscheinlich aus einer kurzen liegenden Falte hervorgegangen.

Die Südscholle des Zjar.

Die mesozoische Südscholle des Zjargebirges nimmt den Raum zwischen dem Handlovabach im Westens, den Höhenzug des Krönlstein und Ziegenrücken im Osten, dem Hořenovekamm im Norden ein und reicht nach Süden bis auf das linke Ufer des Grenzwasserbaches (Rückfallkuppe 630 *m*), wo sie von dem Alttertiär des Handlovabeckens bedeckt wird. Sie besitzt eine langgestreckte vierseitig nach Süden etwas

Fig. 3.



Profil durch die Südscholle des Zjar 1 : 25000.

1. Gneis.
2. Reibungsbreccie. (?)
3. Triaskalk und Dolomit.
4. Bunter Keuper.
5. Kössener Schichten.
6. Grestener Schichten.
7. Lias-Jura-Fleckenmergel.
8. Neokom-Fleckenmergel.
9. Neokom-Dolomit.
10. Eocänkonglomerat.
11. Alttertiäre Sandsteine und Schiefer.
12. Andesit.

verschmälerte Form, die Hauptmasse bildet Chocsdolomit, der die Berge Borova, Veliki vrch und den Westfuß des Podbralja zusammensetzt. Nur in dem schmalen Bande zwischen Strach und Hořenove kommen darunter die älteren Formationsglieder von Fleckenmergeln bis Triasdolomit und Kalk zum Vorschein. Die Lagerungsverhältnisse sind einfach, die Schichtfalten generell, wie eingangs schon betont, nach Süden und Südwesten vom krystallinen Kern weg gerichtet. Das tiefste Schichtglied der permisch-mesozoischen Serie, die älteren Quarzite und Sandsteine, fehlen vollständig. Triasdolomit und dunkler Kalk ruht unvermittelt auf dem Gneis des Kernes auf und bildet den west- bis ostgerichteten Kamm der Dubrava mit den Höhen (626 *m* und 764 *m*). Darüber folgen normal immer südlich fallend ein schmales Band bunten Keupers, Kössener und Grestener Schichten, dann Fleckenmergel, in denen auch die gelbliche und rote Tithon-Neokomzone durch Aptychen nachweisbar war. Abweichendes Schichtfallen wie am Strach 45° Nord, am Dbal 30° Südwest scheint durch untergeordnete Faltung dieser auch im Gajdeller Neokomgebiete sekundär gefalteten Stufe bedingt zu sein. Darüber folgen in großer Breite der Chocsdolomit, landschaftlich eine mehr weniger flache Tafel bildend. Das nur am Westrande zu messende Fallen war dagegen ziemlich steil, 50 bis 60° Südwest, was vielleicht mit dem Abbruch des Tertiärbeckens im Zusammenhange steht. (Fig. 3.)

Das Fehlen des Permquarzits sowie — allerdings undeutlicher — Spuren einer wenig mächtigen Rauhwacke, die ich am Nordabhang des Dubravakammes im Liegenden der Trias fand, scheint darauf zu

deuten, daß die ganze Scholle gegen den Kern zu überschoben sei. Welche Bedeutung dieser Erscheinung eventuell für die Tektonik des Gebirges zugemessen werden kann, wurde bereits am Anfange des tektonischen Kapitels gesagt. Sie kann jedoch als eine sekundäre spätere Erscheinung gedeutet werden. Am Westrande des Dubravakammes findet ein Umschwenken des Streichens in die Nordostrichtung statt, auf dem Abhange nördlich der Stredna dolina fällt der Triaskalk und Dolomit steil Nordwest bis West, bisweilen auch sehr steil Ost. Am Westabhang des Ausläufers von 587 *m* sind noch Spuren von buntem Keuper (Nordwestfallen), Kössener Schichten und weiter unten Fleckenmergel vorhanden und am Waldrande stehen Mergel und Knollenkalk des Tithon-Neokoms mit 20° Nordfallen an.

Triaskalk und Dolomit liegt noch am Südabhang des nächsten (westlichen) Ausläufers sowie in isolierten Partien am Hange von Na Spotki und am Ausläufer von 644 *m*. Auch hier fehlt überall der Quarzit. Der Nordwestsporn der Südscholle und diese isolierten Partien zeigen, daß die Südscholle einst viel weiter nach Westen sich erstreckte und sie geben der von Uhlig auf der tektonischen Karte in Bau und Bild im Westen um den Kern des Zjar herum gezeichneten bogenförmigen Verbindungslinie umso größere Wahrscheinlichkeit.

Die Gajdeller Absenkungszone.

Mit einer Breite von 3 bis 3·5 *km* schaltet sich zwischen die Falten des Zjar und dem Innenrand der Mala Magura eine mit Neokom-Fleckenmergeln erfüllte Zone ein. Ihre Fortsetzung südlich von dem Graben der alten Grenze ist jedoch unter Sandsteinkonglomeraten und vor allem Verwitterungslehm des Probener Beckens verdeckt. Diese Austönungszone oder, wegen der vielen Faltungen, die dem Namen Austönungszone widersprechen, besser gesagt, Absenkungszone, bildet im wesentlichen eine flache Mulde und geht unmittelbar aus der äußeren Synkline A_3 hervor. Die Jurafleckenmergel gehen, wie schon oben betont wurde, ohne scharfe Grenze in das Neokom über. Während so die Antiklinen des Zjar allmählich in die breite Neokommulde verflachen, ist die Grenze gegen die Mala Magura scharf, durch einen Bruch oder ein Randbruchsystem gebildet, wie schon Stache und Andrian festgestellt haben. Die Fleckenmergel und eingeschalteten Kalkbänke sind in zahlreiche Falten gelegt und in sich wieder verfaltet. Am Rande gegen den Zjar halten sie im allgemeinen noch das normale Südwest—Nordoststreichen ein, weiter gegen das Innere der Absenkungszone finden sich die verschiedensten Richtungen rasch wechselnd, Ost—West, Nord—Süd, Nordwest—Südost mit verschieden, bald flachem bald steilem Fallen. Im oberen Neutratale und besonders im Hollundergraben an der Straße nach Znio varalja sind die zahllosen kleinen und großen Falten prachtvoll aufgeschlossen.

Im nördlichen Teile, noch etwas unter der Wasserscheide beginnend, überlagert die Mergelschiefer und Fleckenmergel der Neokomdolomit und Kalk, der eine große zusammenhängende im allgemeinen etwas nordwest und nord geneigte Platte bildet. Am Blassenstein tritt sie oberhalb der großen Straßenserpentine bei etwa 620 *m* Höhe auf, am Südostabfall des Wagenhals erst bei etwa 850 *m* Höhe, weiter nördlich am Südostabhange von Huclava, Sokol usw. bei ungefähr 700 *m* und sie senkt sich gegen das Vričkatal und Znio bis zu 510 *m* herab.

Von der bei Gajdell so breiten Fleckenmergelzone läßt die Chocsdolomitplatte am Südostfuße nur einen schmalen (zirka $^1/_2$ *km*) Streifen frei.

Im Gegensatze zu der starken Faltung in dem liegenden Fleckenmergel ist die Platte des Chocsdolomits ungefaltet, dafür von einer ziemlich beträchtlichen Zahl kleinerer Brüche und einer Unzahl feiner Sprünge durchsetzt, die das brecciöse Gefüge des Dolomits bedingen. Deutlich kann man also sehen, daß die sogenannte Austönungszone zwischen Zjar und Mala Magura eine starke Zusammenpressung erfahren hat, dabei ist jedoch keine allgemeine und unbegrenzte Plastizität des Gesteins, sondern im Gegenteil ein grundverschiedenes Verhalten beider Schichtglieder zu beobachten.

Das Gestein der Fleckenmergelgruppe, weich und plastisch, wurde stark gefaltet und gefältelt, während der auflagernde Chocsdolomit ein starres Hindernis bildete, als ganze Platte eingeklemmt und

gepreßt wurde; dann beim Nachlassen der Pressung, indem die Platte sich über die weicheren Schichten gegen Südost überschob, löste sich diese in zahllosen Spalten und Rissen aus.

Gegen Norden geht das Gajdeller Neokomgebiet in die Austönungszone der Mala Magura und die des Minčov über. Doch ist die Randbruchlinie der Magura noch ein Stück weit als Grenze zwischen Dolomit und Fleckenmergel verfolgbar.

Die Dolomit- und Kalkplatte findet dann im Norden des Vričkabaches ihre unmittelbare Fortsetzung auf Jankova und Kičera der Chocsdolomitzone des Minčov.

Das Ostende der Mala Magura.

Um den Zusammenhang mit beiden benachbarten Kerngebirgen zu studieren und — wenigstens in den größten Zügen — auf der Karte zur Darstellung bringen zu können, wurde gelegentlich der Untersuchung des Zjargebirges auch eine Anzahl Begehungen in dem angrenzenden östlichen Teile der Mala Magura ausgeführt, die sich bis zum Kamme Nikelkopf—Gerstberg erstreckten. Da jetzt aber eine weitere eingehende Untersuchung dieses Kerngebirges geplant ist, kommt diesem Abschnitte nur der Charakter einer vorläufigen Mitteilung zu. Ich halte es für angezeigt, diese bisherige Beobachtung schon hier zu besprechen, da sie für die Deutung des Gebirgsbaues des Zjar von Wichtigkeit sind.

Bekanntlich zeigt die Mala Magura einen ähnlichen halbmondförmigen Umriß wie der Zjar und findet gegen Nordosten einen schmalen bis Vricko (Münnichwiesen) reichenden Ausläufer. Wir können im östlichen Teile zwei deutliche Antiklinalen unterscheiden.

Die innere Falte.

Der Zentralkern, gebildet aus Biotitgneis und Granit, zeigt ebenfalls die halbmondförmige Umgrenzung und läßt sich nach Osten bis über die Rajecer Straße in den oberen Mertendrisengrund verfolgen. Hier findet ein ähnliches Untertauchen des Kernes unter die jüngeren Sedimente und ein Herumschwenken dieser nach Süden und Südwesten wie am Nordostende des Zjargebirges statt. Westlich der Straße am Kamme des Nikelkopfes erscheinen die permisch-mesozoischen Schichten nach Süden vorgeschoben und ziehen von da in Nordnordostrichtung zu der Straßenserpentine hinab. Am Nikelkopf (978 *m*) steht eine schmale Zone von Triasdolomit an, der am Kirchbergkamm Nordost streicht und flach Nordwest fällt In seiner breiteren Fortsetzung an der Straße streicht er West—Ost und Nordwest—Südost mit 20 Nord-,. beziehungsweise 40° Nordostfallen. Er zieht dann oberhalb der Rückfallkuppe 848 *m* über den östlichen Südausläufer zum oberen Kohlengrund und Holzgrund und bildet nach Süden umbiegend die Ostbegrenzung des Grundgebirges (Kuppe 722 *m* oberhalb Kopli vrch, Fallen 30° Ostnordost—Ost).

Noch auffallender ist das Nordschwenken am Ostabhange des Nikelkopfes in dem schmalen Zuge des Permquarzites. Von der Straße an zieht er ostwärts parallel dem Dolomitzuge bis zum Holzgrund (Rückfallkuppe 800 *m* und 742 *m*).

Der Triasdolomit lagert jedoch nicht immer unmittelbar auf dem Quarzit, wie das im Zjar die Regel ist, sondern es tritt dazwischen auf dem flachen Absatze südlich unterhalb des Nikelkopfes (978 *m*) sowie am östlichen Nord-Südkamme auf der Kuppe (848 *m*) in flacher Lagerung ein Band schieferiger, dunkler Kalke und grauer Mergel auf, welche an die Liasfleckenmergel und die Schiefer der Grestener Schichten des Zjargebirges erinnern. Wahrscheinlich handelt es sich auch tatsächlich um Liasablagerungen. Es war schon in der Einleitung des tektonischen Kapitels von der Bedeutung dieses Vorkommens und der Möglichkeit des Vorhandenseins der hochtatrischen Schichtserie in der Mala Magura die Rede.

Wir hätten also dann drei Antiklinen im ganzen, zu der innersten (hochtatrischen?) gehörte dann auch das Grundgebirge und der Permquarzit und die subtatrische Antikline begänne mit dem Dolomit. Östlich des Holzgrundes verschwinden auch diese Mergelschichten wie der Quarzit und das Grundgebirge unter der südschwenkenden Dolomitzone. Dieses würde mit der Annahme eines hochtatrischen Fensters in der subtatrischen Decke gut vereinbar sein.

Doch erst weitere Untersuchungen werden entscheiden können, ob wir tatsächlich diese Schichten als hochtatrisch ansprechen können. Die petrographische Beschaffenheit dieser Mergel und Kalke scheint dieser Annahme nicht günstig zu sein, sie stimmt mit den subtatrischen Liasfazies am meisten überein.

Denselben Verlauf wie der Dolomit besitzt die schmale Synklinale S_1. Sie ist nicht überall vollständig vorhanden, meist ist der Nordflügel, stellenweise jedoch auch der Südflügel überschoben und ausgewalzt. Am Nikelkopf ist nur ihr Südflügel vorhanden, wir finden am Nordabfall der Kuppe (978 *m*) deutlich bunten Keuper, dann Kössener Schichten und Grestener Schichten in Spuren und Fleckenmergel, an die auf Punkt 913 *m* unmittelbar der Triasdolomit der äußeren Falte stößt. Am Ostabhang gegen das Neutratal sind keine Aufschlüsse vorhanden. Wir treffen den Keuperzug mit Grestener Schichten und Spuren von Kössener Schichten am unteren Ende der Straßenserpentine und können die Synkline über den Steingraben zu dem nächsten Südkamm verfolgen. Die Aufschlüsse sind zwar nicht günstig, doch scheint die Synkline hier wieder in großer Vollständigkeit entwickelt zu sein. Man findet über dem Triasdolomit der südlichen Falte beim Anstiege zu der Wiese auf 920 *m* eine schmale Keuperzone, dann Grestener Schichten und am Gipfel der Rückfallkuppe (920 *m*) wieder einen breiteren Keuperzug. Kössener Schichten sind wahrscheinlich dazwischen vorhanden. Das ergäbe das Bild einer vollständigen Mulde. Doch treten nach der Wiese am Ost-West gerichteten Seitenkamm dunkle Kalke mit Fossilspuren auf, die Kössener Kalke zu sein scheinen, vielleicht aber dem tieferen Triaskalk entsprechen.

Im weiteren Verlauf zum Kohlengrund und am Kamme zwischen diesem und dem Holzgrund sind die Fleckenmergel der Muldenmitte in größerer Breite vorhanden, der liegende Schenkel der Synkline fehlt, der hangende ist durch Keuper angedeutet.

Im oberen Teil des Grabens, welcher östlich des Kopli vrch vom Sattelberg zum Hollundergraben zieht, schwenkt gleich dem Triasdolomit auch die Synkline in die Südrichtung und dann im Sattel oberhalb des Kopli vrch an der Waldgrenze in die Südwestrichtung um. Sie bildet hier einen deutlichen Innenflügel. Es ist wieder der liegende Muldenschenkel entwickelt. Vom Abhang nach Osten hinabsteigend finden wir über den ostfallenden Dolomit bunten Keuper, Kössener Schichten und Grestener Schichten. Am linken Ufer stehen dann bereits die Triasdolomite der äußeren Antikline an.

Damit hat die innere Falte der Mala Magura ihr Ende erreicht. Als ihre Fortsetzung, gewissermaßen ein neues Auftauchen derselben, unter und hinter der hier nach Süden verschobenen stark verbreiterten, äußeren Antikline könnte man den im Sattel des Richterberges westlich der großen Serpentine der Znioer Straße vorhandenen kleinen Schichtkomplex ansehen. Hier stehen nämlich, mit Ost-Weststreichen einen Riegel bildend, dunkler Kalk und Dolomit an. Auf der Wiese nördlich davon bunter Keuper, Spuren von Kössener Schichten und dann in größerer Breite hornsteinreiche, knollige, sandig-kalkige Grestener Schichten, die auch den Fuß des Gebrühten Steins bilden. Sie sind durch einen deutlichen Nordostbruch von dem Triasdolomit der äußeren Falte getrennt. (Tafel IV, Fig. 2.)

Südlich unseres kleinen Ost-Westriegels sind im Sattel ebenfalls Spuren von Grestener Schichten und gegen die Fleckenmergel des Richterberges gelbliche Mergelkalke mit rötlichen, knolligen Kalken vom Aussehen der Tithon-Neokomschichten zu finden. Sie scheinen einen unvollständigen Innenflügel zu bilden, wie wir ihn ähnlich weiter südwestlich am Kopli vrch gefunden haben. Den Boden des Tales (Gelnesch Gründel) bedeckt Kalktuff, so daß der weitere Verlauf dieser Partie, das Verhältnis zu den Fleckenmergeln des Blassensteins nicht ersichtlich ist.

Die äußere Falte der Mala Magura.

In der äußeren Magurafalte kommt als tiefstes Schichtglied Triasdolomit zum Vorschein. Gegen die Synkline der inneren Falte ist derselbe, wie schon erwähnt wurde, stellenweise etwas überschoben. Die zu dieser Antikline gehörige Synkline ist noch weit unvollständiger als die innere und nur am Gerstberge sowie ganz im Nordosten in größerer Vollständigkeit nachweisbar. Daher kommt es, daß die alte Karte nur einen Triasdolomitzug und nur eine Antikline im Ostteile der Mala Magura verzeichnet.

Der zweite Dolomitzug ist im Neutratale, wo auf ihn unmittelbar die Fleckenmergel folgen, als Jurakalk und Neokom eingetragen, und ich war selbst lange geneigt, in ihm eine abweichende Ausbildung des Jura zu erblicken. Der nördliche Triasdolomitzug besitzt am Gerstbergkamm große Breite (über 1 *km*), nimmt den Raum von der Kuppe (913 *m*) bis zum Fuße des Gerstberges ein, wo er 40° nordwest fällt und

von einem schmalen Keuperband überlagert wird. Erst am Südwestfuße des Berges wird dieses deutlicher und scheint rasch an Breite gegen Süden zuzunehmen. Die Antikline scheint sich hier zu senken.

Auch Kössener sowie Grestener Schichten ließen sich am oberen Südwestabhang nachweisen, während die Doppelkuppen des Gerstberges Fleckenmergel bilden. Sie gehen ohne scharfe Grenze in die Neokomfleckenmergel der nördlichen Austönungszone über.

Im Neutratal ist zwischen Triasdolomit und Fleckenmergel keine der obertriadischen oder unterliassischen Stufen zu finden, sie scheinen an einer Verwerfung oder Überschiebung ausgeblieben zu sein. Der Dolomit fällt 50° nach Nord und weiter unten von der Straßenserpentine flach Nordwest und West.

Eine weitere Komplikation stellt sich an der Serpentine ein. An der Umbiegungsstelle der Straße aus der Südost- in die Nordostrichtung erscheint der Dolomit durch einen scharfen Nord gerichteten steilen Bruch abgeschnitten, welcher dem kleinen Graben entspricht, der vom Hörndl (872 *m*) herabkommt. Am Ostabhang dieses Berges fand ich ausschließlich Fleckenmergel und gegen den von Nordost herabkommenden Graben »In der Kosinz« stellen sich dann in schmalen Bändern Grestener, Kössener und Keuper Schichten ein, welche in der Richtung des Grabens nordost zu streichen scheinen. Sie entsprechen wieder der äußeren Synkline vom Gerstberge. Am nächsten Ausläufer und an den steilen Felsen des Steingrabens tauchen neuerdings die Triasdolomite unseres äußeren Zuges auf. Die Falte ist also hier durch einen Querbruch unterbrochen, dessen Ostflügel sich so stark senkte, so daß die hinabgeschleppten Synklinalschichten bis an die innere Synkline stoßen.

Nun läßt sich aber der Triasdolomit ununterbrochen bis ans Ostende der Mala Magura verfolgen. Er bildet die steilen Felswände im Steingraben, oberen Kohlengrund und Holzgrund. Im Osten des Sattelberges ist er stark verbreitert und erfüllt den ganzen durch das domförmige Untersinken der inneren Antikline geschaffenen Raum zwischen dem Gajdeller Fleckenmergelgebiete (Richterberg) und der Fleckenmergelzone der Magura (Rabenstein). Dem Umschwenken der inneren Falte folgend, streichen die Dolomite unseres Zuges am Sattelberg gleichfalls Südost und Süd und fallen mittelsteil nach Nordost und Ost. Bis gegen den Gebrühten Stein herrscht Nordostfallen vor. Zahlreiche Verwerfungen durchsetzen hier die Dolomitmasse in Nordnordwest-Südsüdostrichtung und quer dazu parallel dem großen Südabbruch (Südwest und Nordost), mit dem der Gebrühte Stein in einer steilen Kanzel gegen die Grestener Schichten an der Straßenserpentine abstürzt. Doch nur einzelne Felsen und Kammspitzen ragen über den dichten Waldbestand empor, der dieses Gebiet ganz bedeckt und von oben gesehen keine steilen Bergformen (vergleiche die topographische Karte und Tafel IV, Fig. 2) vermuten läßt.

Auf der ganzen Strecke vom Hörndl bis zum Gebrühten Stein sind die Keuper, Kössener und Grestener Schichten der Synkline nicht nachweisbar und scheinen tatsächlich zu fehlen. Möglicherweise daß auch hier ein Längsbruch oder eine Überschiebung verläuft. Über den waldbedeckten Dolomitbergen treten auf dem bei 900 *m* Höhe gelegenen Wiesengürtel unter dem Buchenkopf-Rabensteinkamme Fleckenmergel mit generellem West Oststreichen und Nordfallen auf, die wieder in die Fleckenmergel der Austönungszone übergehen. Da es mir nicht gelang, Fossilien zu finden, ist die auf der Karte vorgenommene Ausscheidung einer Liasjurazone nur als schematisch anzusehen.

Erst gegen Nordosten im Gebiete des Kauliger Berges und Ölzerbrandes gewinnt unsere Antiklinale wieder den Charakter einer vollständigen Falte. Der Triasdolomit, welcher die Faltenachse bildet, ist im Gegensatze zu dem Gebiet um den Sattelberg wieder stark verschmälert und zieht mit $^1/_2$ *km* Breite vom Gebrühten Stein längs des Südostabhanges des Kauliger Berges zum Ölzerbrand (817 *m*). Ihm begleitet flach nordwärts fallend ein breiter Zug bunten Keupers, dessen westlichste Spuren im Quellgebiete des Baches östlich vom Gebrühten Stein zu finden sind. Deutlich stehen darüber Kössener Schichten mit Terebratula- und Lithodendronkalken beim Anstieg zum Kauliger Berg an und werden wieder von sandig-kalkigen Grestener Schichten mit Ostreenbänken überlagert. Fleckenmergel bilden als normales Hangendes die Höhe des Kauliger Berges (983 *m*). Die kleine Kuppe (841 *m*) am Kamme südwestlich des Ölzerbrandes bedeckt eine Partie Kössener Kalke.

Weniger vollständig ist der Südflügel der Falte erhalten. Bunter Keuper und eine Partie Kössener Schichten stehen im Sattel über den Blassenstein zwischen den beiden Straßenserpentinen an. Aber nur der Keuperzug läßt sich am Abhange fort verfolgen bis zum Ölzerbrand. Er entspricht der Synkline zwischen der äußeren und inneren Triasfalte und kann als Fortsetzung der Partie vom Sattel des Richterberges betrachtet werden. Das Fallen war nicht mit Sicherheit zu messen, scheint jedoch eher gegen Südost als unter den Triasdolomit gerichtet zu sein.

Der Südwest-Nordostbruch vom Gebrühten Stein setzt sich mit der gleichen Richtung in den Bruch fort, welcher den Chocsdolomit des Blassensteins und seiner Fortsetzung von dem Keuperzug unserer Antikline trennt. Bei der oberen Serpentine verläuft er knapp hinter der Straße, eine Anzahl paralleler Brüche durchsetzt hier den Chocsdolomit, welcher mittelsteil südöstlich fällt.

Am Ölzerbrand biegt das Schichtstreichen unseres Nordostsporns rechtwinklig gegen Nordwest zurück. Der Dolomit auf der Höhe (817 *m*) fällt mittelsteil nach Nordost (und untergeordnet Südwest). Der breite hangende Keuperzug streicht in den nordwärts nach Münnichwiesen (Vričko) ziehenden Graben. In der Tiefe stehen flach (20°) nordost sich neigende Dolomitbänke an.

Der untere Keuperzug ist auf der Terrasse (620 *m*) am Ostfuße des Ölzerbrandes noch zu finden.

Ein senkrechter West-Ostbruch schneidet oberhalb des Ortes bei 600 *m* Höhe die Falte gegen die Neokommergel der Austönungszone quer ab und setzt sich bis über Pred Vričko fort.

In zwei oder mehr Nordwest-Südostbrüchen sinkt auch am Nordostfuße das Ende der Magurafalte gegen Pred Vričko staffelförmig ab; in flacher oder leicht südwest geneigter Lagerung finden wir zweimal wechselnd Fleckenmergel (mit Tithon-Neokom) und Chocsdolomit.

Der Innenflügel der Mala Magura.

Jndem die triadisch-liassischen Schichtglieder der inneren Triasantikline am Kopli vrch nach Südwest herumziehen, bilden sie einen ähnlichen Innenflügel, wie er bei der Antikline A_1 des Zjargebirges vorhanden ist. Im Sattel oberhalb des Kopli vrch stehen am Waldbeginn deutlich die Mergel und Dolomite des bunten Keupers an und sind in das westliche Tal zu verfolgen. Daran schließt sich gegen den Sattel hinab ein schmales Band Kössener Kalke gegen Westnordwest fallend, dann ein Band Grestener Schichten und Fleckenmergel mit Liasammoniten und am Wege unterhalb der Kuppe (595 *m*) gelbliche und rötliche Mergel wie Tithon-Neokom. Sie gehen dann in die Hauptmasse der Neokomfleckenmergel über.

Hornsteinreiche Kalke (Grestener Schichten?) und die gelblichen Tithonmergel stehen auf der Rückfallkuppe (600 *m*) am westlichen Ausläufer über den Mertendrisengrund an.

Weiter gegen Südwest am Hügel 520 *m* über dem Hegerhaus an der Rajecer Straße sind nur die hellgelblichen und rötlichen knolligen Tithonmergel mit Aptychen und Belemniten vorhanden. Es tritt also gegen Südwest eine Laminierung des Innenflügels ein und die Obertrias- und Liasschichten sind ganz ausgeblieben.

Noch stärker ist das noch weiter südwestlich jenseits der Straße der Fall. Ein zusammenhängender Innenflügel ist hier nicht mehr vorhanden, sondern nur durcheinandergequetschte Trümmer eines solchen. Vielfach läßt auf den Feldern der Verwitterungslehm mit Quarzrollstücken, Konglomerat usw. herrührend von der jungtertiären Bedeckung, das Anstehende nicht erkennen. Deutlich ist nur eine bis $^1/_2$ *km* breite Zone von unregelmäßig fallenden Keupermergeln mit einzelnen Dolomitbänkchen, so im Hohlwege auf 490 *m* zwischen Oberen Ungargrund und Schmidhanselgrund, dann am nächsten Querrücken oberhalb (und vielleicht auch unterhalb) der Höhe (440 *m*). Eine kleine Partie steht in dem Winkel unter Kuppe 493 nördlich des Oberen Ungargrundes an, während an der kleinen bewaldeten südöstlichen Rückfallkuppe dieser Höhe Quarzit vorhanden ist, welcher mehr an Permquarzit erinnert.

Von Kössener und Grestener Schichten sind an diesem Punkte und zwischen der alten Grenze und dem Schmidhanselgrund nur höchst unsichere Spuren vorhanden.

Dafür tritt auf der Innenseite des Keuperzuges an diesen südlichen Querrücken eine Zone löcherig verwitternder Rauhwacke auf, die aus kleinen eckigen durch ein jüngeres Kalkbindemittel verkitteten

Stücken von Kalkdolomit und Fleckenmergel besteht. Sie bildet die kleinen aus den Feldern hervorragenden Felspartien. Von dem Hügel (440 *m*) bis zu der Höhe (490 *m*) streicht diese Zone in Nordostrichtung und das Fallen der groben Bänke ist am mittleren der drei Riegel 45° Nordwest. Ihr Verlauf stimmt also mit der Richtung des Innenbruches der Magura überein. Ich halte sie für eine lokale bei der Zertrümmerung des Innenflügels gebildeten Reibungsbreccie. Eine weitere Partie dieser Breccie steht unter den Fleckenmergel in der Hälfte des Grabens nördlich von Ungargrund an und wird hier als Baustein gebrochen. Auch noch an anderen Punkten scheint sie unter den Fleckenmergeln vorhanden zu sein. Auch diese Vorkommen sprechen neben all den anderen Beobachtungen gegen die schon eingangs abgelehnte Vorstellung, daß der Grundgebirgskern der Magura von oben her in die Tiefe eintauche und der zertrümmerte Innenflügel die Gleitbahn des Magurakernes markiere.

Innerhalb der Rauhwackenzone treten am südlichen unserer drei Rücken nochmals fragliche Keuperspuren auf, dann folgen 45° südostfallend Fleckenmergel des Tithons. Wir sehen also, daß der am Kopli vrch noch ziemlich vollständige Innenflügel der Magura hier durch die spätere Zusammenpressung des Magurakernes und der Gajdeller Mergelzone stark gepreßt, reduziert und zerrissen wurde. Dabei wurden die plastischen Schiefer des bunten Keupers unregelmäßig verknetet und, während sie an anderen Punkten fehlen, hier südlich als eine dickere Partie zusammengequetscht. Die härteren Gesteine wurden dagegen zertrümmert und sind in der Rauhwacke enthalten.

Die Absenkungszone der Mala Magura.

Im Norden schließt sich an das Mala Magura-Gebirge eine breite Zone von Neokommergeln und Dolomiten an, welche bis an die Klippenzone und das Silleiner Becken reicht. Die Neokomfleckenmergel gehen ohne scharfe Grenze aus den älteren Jurafleckenmergeln hervor. Sie sind wie im Gajdeller Gebiet vielfach gefaltet. Eine große zusammenhängende Decke von Chocsdolomit und Neokomkalk ist jedoch nicht vorhanden. Dieser bildet mehrere isolierte Platten und Tafeln, welche auf den gefalteten Mergeln mit geringer Neigung auflagern. Diese Tafeln treten in verschiedener Höhe auf. Die große Tafel des Nasenstein (Klak) beginnt am Kleinen Klak bei 1100 *m*, am Spitzhörndl bei 1200 *m* und senkt sich am Mittelbackstein auf 900 *m* herab. Der Neigung der Gesamttafel entsprechend ist das Schichtfallen; zum Beispiel an der Nasensteinkanzel 30° Südost. Die Mächtigkeit der Tafel beträgt zirka 250 *m*. Auf der Koncina lagert der Dolomit bei 1050 *m* auf und die Platte senkt sich stark nach Nordwest.

Die Platte des Buchenkopf-Rabenstein besitzt eine fast vollständig horizontale, etwas nach Nord geneigte Lage, sie beginnt im Westen bei 1000 *m*, im Osten bei 950 *m* und im Norden bei 920 *m*.

Am Hohlen Stein lagert der Dolomit mit einer Mächtigkeit von zirka 150 *m* bei rund 900 *m* Höhe und am Holespak nördlich davon bei 1160 *m*.

Durchwegs nimmt der Chocsdolomit eine viel höhere Lage ein als die große Chocsdolomittafel des Zjar, welche im Vricatal auf 510 bis 520 *m* sinkt. Schon dieser Umstand müßte auf das Vorhandensein von Störungslinien deuten. Tatsächlich sehen wir die Neokommergel, welche weiter westlich ganz allmählich aus den älteren Schichten der äußeren Synkline hervorgehen, mit einem scharfen Steilbruch bei Pred Vričko an die Dolomittafel des Zjar anstoßen. Es ist die Fortsetzung des West-Ostbruches, welcher das gegen Nordwest umgebogene Ende der äußeren Antikline abschneidet. Nach Westen ist dieser Bruch noch nicht verfolgt, er scheint sich in die Fleckenmergel hinein zu ziehen. Desgleichen dürfte er sich nach Osten, ungefähr dem Lauf des Vricatales entsprechend, fortsetzen. Wie sich der Innenabbruch (beziehungsweise Bruchsystem) der Mala Magura zu ihm verhält, ob er sich mit ihm vereinigt, wie ich es für wahrscheinlich halte, konnte ich nicht beobachten. Die oben erwähnten queren Staffelbrüche machen den Zusammenhang unklar. Gegen den Vricabruch, wie wir ihn nennen wollen, scheint sich symmetrisch die Chocsdolomittafel des Zjar wie seine nördliche Fortsetzung, die des Minčov, zu neigen und daraus erklärt sich die tiefe Lage des Kreidedolomits, der dann weiter nördlich wieder zu größerer Höhe steigt.

Ob der Chocsdolomit von Kičera und Jankova (Randzone des Minčov) im Westen gegen die Fleckenmergel durch einen Bruch begrenzt ist oder einfach auflagert, habe ich noch nicht beobachtet.

Im allgemeinen zeigt sich in der Absenkungszone der Magura dieselbe Erscheinung wie in dem früher besprochenen Gajdeller Gebiet. Es deuten alle Anzeichen auf eine starke Pressung, infolge welcher die plastischen Mergel etc. stark gefaltet wurden, während die dicke Dolomitkalkbedeckung zerbrochen, in einzelne Schollen zerlegt wurde und nun als flach geneigte, isolierte Platten in verschiedener Höhe den Mergeln aufsitzt.

Das Verhältnis zwischen Zjar- und Mala Magura-Gebirge. Erklärungsversuch des tektonischen Aufbaues.

(Siehe tektonische Übersichtskarte.)

Zur Erklärung des im Vorangehenden ausführlich beschriebenen, in den Einzelheiten so komplizierten tektonischen Baues des Zjargebirges halte ich das Verhältnis, in welchem Zjar und Mala Magura zueinander stehen, für wichtig und maßgebend.

Bereits am Eingange des tektonischen Teiles wurde auseinandergesetzt, daß wir uns die beiden Grundgebirgskerne in der Tiefe verbunden zu denken haben. Demzufolge bilden die Neokomschichten eine Mulde und auch die tieferen Stufen der permisch-mesozoischen Serie ziehen darunter durch und würden bei normaler Lagerung am Innenrand der Magura in ziemlicher Breite emportauchen.

Nun sehen wir in der neokomen Absenkungszone des Zjar — der Name Austönungszone weckt leicht falsche Vorstellung von flach und ruhig gelagerten Schichten — eine starke Faltung, Verfältelung in sich, Zertrümmerung usw., je nach dem Gesteinscharakter; mit anderen Worten: alle Anzeichen für eine intensive Zusammenpressung der Muldenausfüllung durch die beiden Kerngebirge.

In der Tat sehen wir sonst nirgends im Karpathenbogen zwei Kerngebirge so sehr aneinander gerückt.[1]

Diese Zusammenpressung konnte gleichzeitig während der Hauptfaltung oder, was ich als wahrscheinlicher halten möchte, kurz nachher erfolgt sein. Sie kann durch eine Bewegung der Magura gegen das Zjargebirge oder umgekehrt durch das Vorrücken des Zjar gegen Nordwest verursacht worden sein. Der Effekt ist in beiden Fällen derselbe; der Druck löste sich in Überschiebungen gegen Südost aus.

Am Innenrande der Magura bildete sich an der Grenze des mächtigen, daher widerstandsfähigen Grundgebirges eine Bruch- und Überschiebungszone, längs welcher der Innenflügel der Mala Magura zertrümmert, zermalmt, verknetet und stellenweise ganz ausgequetscht wurde.

Im Inneren der Neokommulde zeigen unter dem Einflusse der Zusammenpressung die Fleckenmergelgruppe und der Chocsdolomit das schon beschriebene verschiedene Verhalten. Die auf den plastischen Mergeln und Schiefer ruhende mächtige Dolomitdecke setzte der Pressung einen starken Widerstand entgegen. Die Fleckenmergel wurden unter ihr und unter sie darunter gefaltet. Bei der dadurch erfolgten Verringerung des Raumes muß die starre Dolomitscholle, welche nach Südwesten viel weiter reichte, einen starken Druck sowohl auf den permisch-mesozoischen Innensaum der Magura wie auf die jungen Falten des Zjar ausgeübt haben. Da hinter dem ersteren der massive Grundgebirgsstock der Magura sich befand, der ein Ausweichen der gepreßten Schichten nicht gestattete, trat die starke Reduzierung und Ausquetschung des Innenflügels ein.

Anders im Südosten bei der permisch-mesozoischen Zone des Zjargebirges.

Die jungen, gegen Südosten blickenden Faltenzüge erlitten einen tangentiellen Druck, welcher in der Richtung, in welcher sie bereits anstiegen, wirkte. Sie konnten daher relativ leicht in dieser Richtung ausweichen, eine Falte über die andere hinweg sich schiebend dem Drucke nachgeben. Der neue Druck wirkte für das Endergebnis verstärkend.

---

[1] Falls man nicht Suchy und Mala Magura zum Vergleich heranziehen wollte. Das Verhältnis ist hier jedoch ein anderes, da eine nur mangelhafte Trennung der krystallinen Kerne vorhanden ist und außerdem die gemeinsame permisch-mesozoische Randzone und Austönungszone beiden den Charakter eines einheitlichen Kerngebirges verleiht. Die Stellung des Zjargebirges ist dagegen durch das Vorhandensein eines neokomen Mergel- und Dolomitgebietes eine ausgesprochen selbständigere (vergl. Uhlig, Bau und Bild, p. 742).

Die Chocsdolomitscholle selbst glitt in dieser Richtung gegen Südost hinan und zeigt daher jetzt eine nach West und Nord gerichtete Neigung. So kommen in der Faltenzone des Zjar die flachen Überschiebungen zustande, welche in den äußeren zwei Antiklinalen des Zjargebirges zu beobachten sind, während die innere Partie sich passiv verhielt und verhältnismäßig ruhig blieb.

Diese Erklärung ist unabhängig davon, welche Erklärung man der Hauptfaltung des Gebirges zugrunde legen will, gleichgültig, ob man in den Antiklinalzügen des Zjar einfache Falten sehen will, die gegen das autochthone Grundgebirge andrängen, oder Rückfalten der über das Grundgebirge (hochtatrische Decke) hinweggeglittenen subtatrischen Decke. Sie ist ferner, wie schon betont, unabhängig davon, welcher Bewegungsrichtung man die Zusammenpressung der beiden Kerngebirge zuschreiben will.

Wenn wir in Erwägung ziehen, daß auch die Fleckenmergelzone am Außenrande der Magura dieselben Erscheinungen zeigt, welche auf intensive Pressung schließen lassen, so kommen wir zur Annahme, daß sich diese Zusammenpressung nicht allein lokal auf das Gebiet zwischen Magura und Zjar beschränkte, also nicht eine Anpressung des Zjargebirges allein stattfand.

Einige andere Erscheinungen in diesem Teile des äußeren Kerngebirgsbogens lassen auf eine Bewegung nach Nordwest gegen den Außenrand des Bogens schließen.

Eine schon oft erwähnte auffallende Eigentümlichkeit des Zjargebirges und seiner westlichen Nachbarn ist der halbmondförmige oder bogenförmige Gesamtumriß. Minčov und Fatra-Krivan zusammengenommen zeigen einen ähnlichen, nur größeren, bogenförmigen Umriß. Korrespondierend mit dem nach Nordost und Ost gerichteten Nordende des Zjar und des Doppelgebirges Magura-Suchi erscheint das Westende des Minčovgebirges nach Südsüdost und Ost umgebogen und schwenkt das Schichtstreichen der permisch-mesozoischen Serie aus der Südwest- in diese Richtung um. Zeichnen wir die Leitlinien der Faltenzüge dieser Gebirge, so erhalten wir das Bild einer Scharung nach Südost.

Nirgends sonst in den Westkarpathen finden wir eine gleiche Erscheinung. Der Bogen der äußeren Kerngebirge erleidet hier eine Einbuchtung, eine Art Einknickung. Das Suchi-Mala Magura-Kerngebirge bleibt im Bogen etwas östlich zurück.

Noch weiter östlich erst liegt das Zjargebirge. Man kann deshalb im Zweifel sein, zu welcher Reihe der Kerngebirge man es stellen solle. Für ein Glied des äußeren Bogens liegt es allzuweit östlich, das ist innen. Mit den beiden Kerngebirgen der inneren Reihe, Tribez- und Lubochniagebirge, würde es sich in einen flachen Bogen einfügen, zu welchen die beiden anderen, Schemnitzer Insel und Niedere Tatra, einen zweiten parallelen Bogen bilden würden. Gegen die Zuzählung des Zjar zu den inneren Kerngebirgen, welche im allgemeinen einen einfacheren und mehr symmetrischen Bau als die äußeren Kerngebirge besitzen, spricht zwar die verhältnismäßig intensive Faltung und Kompliziertheit des einseitigen tektonischen Baues. Aber könnte diese Kompliziertheit nicht auf Rechnung der lokalen stärkeren Anpressung gesetzt werden?

Im Prinzip ist kein so großer Unterschied, zu welcher Reihe wir ihn zählen wollen, da ja beide Kerngebirgsreihen in der Tiefe verbunden gedacht werden und auch nach der Auffassung der Deckentheorie zusammen wieder eine Einheit darstellen.

Stellen wir uns auf den Standpunkt, daß die Kerngebirge zusammen als Ganzes, als größere Decke nach außen, das ist hier Nordwest, geschoben wurden,[1] so können wir uns vorstellen, daß der Stirnrand dieser vorrückenden Decke hier zwischen Minčov und Suchi auf lokalen Widerstand stieß und zurückblieb, während die Bewegung zu beiden Seiten fortschritt. Dementsprechend rückte hier die innere Aufwölbungsreihe an die zurückgebliebenen äußeren Kerngebirge heran, wurde angepreßt und in der Folge davon entstanden die oben besprochenen Komplikationen der Lokaltektonik. Doch soll diese Erklärung nur als persönliche Ansicht aufgefaßt werden, die schwierigen, tektonischen Fragen können auf Grund des bisher untersuchten Gebietes noch nicht gelöst werden.

[1] Ohne daß über das mögliche Ausmaß dieser Überschiebung etwas gesagt werden soll und kann.

Der Turóczer Kessel und das Deutsch-Probener Becken.

An der Außenseite sowohl wie auf der Innenseite des Zjargebirges befinden sich tertiäre Senkungskessel. Im Osten ist es der langgestreckte Nordnordost—Südsüdwest gerichtete Turóczer Kessel, im Westen das Becken von Deutsch-Proben (Német Prona), die nordöstliche Fortsetzung des oberen Neutrabeckens. Mit der schmalen Bucht des Handlovabaches greift es im Süden des Gebirges nach Südost vor.

Der Innenabbruch des Zjargebirges, welcher den Innenflügel der Antikline A_1 und weiter südlich auch Teile des krystallinen Grundgebirges abschneidet, stellt die Fortsetzung des Minčovbruches[1] dar und verläuft von Znio varalja in Südsüdwestrichtung bis Rudnó und von da ab in Südsüdostrichtung bis Gläserhaj (Szklenó), wo seine Fortsetzung unter der jungtertiären vulkanischen Bedeckung verschwindet.

Die Anlage des Einbruchsbeckens erfolgte nach Uhlig[2] am Rande des Fatra-Krivan in voreocäner Zeit, die Hauptsenkung ist nacheocän. Nachsenkungen haben wohl bis in jehr junge Zeit angedauert, da die Konglomerat von Szlovan deutlich (30°) gegen das Gebirge zu fallen.[3] Wie schon im stratigraphischen Teile gesagt wurde, fehlen am Rande des Zjar ältere Tertiärablagerungen, wie sie im Norden des Turóczer Kessels vorkommen, Jungtertiär verdeckt auch zugleich den Bruchrand selbst.

Dagegen scheint das Auftreten der leichten Säuerlinge von Dubova, Budis und unweit von Tót Prona an die Bruchregion geknüpft zu sein.

Im Deutsch-Probener Becken treten alttertiäre Ablagerungen nur an den südlichen Rändern bei Bajmocz und im Handlovagebiet auf. Sonst verdeckt jungtertiäre Ablagerung die Randpartien wie das Innere des Beckens.

Es ist gleichfalls als Einbruchsbecken anzusprechen. Die Westgrenze bildet der Innenabbruch der Mala Magura, jene schon von Stache konstatierte Bruchlinie. Seine Richtung ist von Bajmocz über Poruba bis Tuzsina (Schmidshaj) Süd—Nord, dann biegt er nach Nordost um; er hat somit im wesentlichen den gleichen bogenförmigen Verlauf wie der Innenabbruch des Zjargebirges. Im Nordosten zwischen dem Mala Magura-Kern und der Neokommulde ist die Bruchzone durch das Vorkommen der oben beschriebenen Rauhwacken und die Reste des zertrümmerten Innenflügels markiert und bis in die Gegend der Wasserscheide deutlich verfolgbar. Der steile Kontakt zwischen Chocsdolomit und buntem Keuper an der Komitatsgrenze, zwischen Grestener Schichten und Dolomit bei der großen Serpentine sind augenfällig genug.

Weiter nach Süden im eigentlichen Tertiärbecken ist der Kontakt meist durch jüngere Bedeckung (hauptsächlich Verwitterungslehm) der direkten Beobachtung nicht zugänglich. Der Außenabbruch des Zjar, welcher das Deutsch-Probener Becken im Osten und seine Fortsetzung, die Handlovabucht, im Norden begrenzt, ist fast senkrecht zu den zwei Innenrändern orientiert. Er scheidet mit seinem Nord-

---

[1] Vgl. Uhlig, Bau und Bild, p. 742, Fatra-Krivan-Gebirge, p. 32 (550).

[2] Ebenda, p. 730 und Fatra-Krivan-Gebirge, p. 42 ff. (560).

[3] Während des Druckes erschien die Arbeit von L. R. v. Sawicki: Die jüngeren Krustenbewegungen in den Karpathen. Mit der geolog. Gesellschaft Wien, II. p. 81.

Bezüglich des Turóczer Beckens kommt der Verfasser zum Schlusse, daß es in nachsarmatischer Zeit zur heutigen Tiefe gesunken ist, »da die Arva erst nach der (sarmatischen) Einbiegung des Neumarkter Beckens die weiße Arva, die früher zur Skawa Floß anzapfte, was gewiß schon früher erfolgt wäre, wenn sie im Turóczer Becken eben eine tiefere Erosionsbasis schon früher gehabt hätte.« Den Haupteinbruch der westkaryatischen Kessel verlegt Sawicki auf seiner Tabelle ins Altmiozän. Daß junge Senkungen im Turóczbecken stattfanden, halte ich gleichfalls für sicher. Der Haupteinbruch aber kann doch früher erfolgt sein. Wir finden am Nordostrande des Turóczkessels Nummulitenkonglomerat und im oberen Neutrabecken außer diesen Strandkonglomeraten auch marines Alt-Miozän. Das Argument bezüglich der Erosiosbasis der Waag scheint mir nicht so beweisend, denn wie die Verfolgung der Strandterrassen zeigt, bestand bis in sehr jugendliche Zeit eine Verbindung von dem Turóczkessel ins Neutrabecken, konnte also die Entwässerung des Turóczkessels dahin stattfinden.

Im Zusammenhange mit der Einbiegung des Neumarkter Beckens kann eine Vertiefung des nördlichen Turóczkessels stattgefunden haben, und dadurch zugleich der Bildung des Arvadurchbruches vorgearbeitet worden sein.

west-Südostverlauf den konvexen Scheitel des bogenförmigen Zjargebirges, die mesozoischen Falten sowie auch einen beträchtlichen Teil des krystallinen Grundgebirges ab, läßt dagegen einen schmalen Teil der Südscholle stehen. Im weiteren Verlauf würde er sich mit dem Turóczer Randbruch schneiden, wäre nicht das südlich anstoßende Gebiet durch das jungtertiäre Vulkangebirge bedeckt und auf diese Weise eine Trennungsmauer zwischen den beiden Tertiärsenken gebildet worden.

Die erste Senkung geschah nach Uhlig in voreocäner Zeit. Die Bildung der Becken dauerte in eocäner Zeit wahrscheinlich stellenweise noch länger fort. Daß die Eocänkonglomerate bedeutend höher hinaufreichten als sie heute dem Rande der Südscholle anlagern, beweist das kleine Vorkommen auf der Borovawiese bei Rastoczno, welches in einem — wohl später gebildeten — Einsturztrichter vor der Abtragung bewahrt blieb. Es liegt bei 600 *m* Höhe ungefähr gleich wie auf den Bergen bei Bajmocz, während es bei Rasztocsno am Westrand des Gebirges zwischen 450 und 500 sich befindet. In eocäner Zeit bestand wahrscheinlich eine Verbindung zwischen dem Turóczer und Probener Becken um den Zjar im Süden herum zum Teil über die Südscholle hinweg.

Die jüngeren (Oligocän und Miocän) Ablagerungen des Handlovatales fallen flach westlich von der mesozoischen Südscholle ab. Auffallend ist, daß längs des krystallinen Grundgebirges das Eocänkonglomerat nicht mehr nachweisbar ist[1] und daß das Westfallen der Sandsteine und Schiefer in der Gegend von Chrenóc-Rastoczno von dem Nordwestverlauf des Gebirgsrandes wenig beeinflußt erscheint. Erst die Tuffe und Andesitdecken sind flach und ruhig gelagert (Sarmatische Stufe). Es dürfte also in nacheocäner Zeit noch eine Senkung und eine Bewegung der Südscholle samt dem angelagerten Alttertiär gegen den Kern stattgefunden haben. Damit steht das Fehlen des Perms in der mesozoischen Südscholle und die oben besprochenen Anzeichen einer Aufschiebung der Trias auf das Grundgebirge im Einklange. Ob man aber diese Anzeichen als Beweis für eine große Überschiebung der subtatrischen Decke über das hochtatrische Grundgebirge ansehen darf, ist wohl noch fraglich, da eine ganz lokale Aufschiebung ebenfalls zur Erklärung genügt. Eine eingehende Untersuchung der Tertiärablagerung des Handlovabeckens wäre daher zur Lösung dieser Frage wünschenswert.

Wie am Innenrande des Zjar treten auch am Innenabbruche der Mala Magura Thermen und Mineralquellen auf. So besitzt Bajmocz eine zu Heilzwecken benutzte Schwefeltherme. Eine weitere kalte Schwefelquelle kommt angeblich in Schmidshaj (Tuzsina) in einem Hause bei der Kirche vor.

Das Ausmaß der Absenkung ist am Magurarande allem Anscheine nach viel größer als am Querabbruche des Zjar, so daß man, ähnlich wie weiter nördlich in der Austönungszone des Zjar von einer einseitigen Senke, hier von einem ungleichseitigen im Westen stärkeren Einbruche sprechen kann. Das Fehlen des Alttertiärs nördlich von Bajmocz und des Handlovatales könnte sich durch das erst später erfolgte Nachsinken des nördlichen Beckenteiles erklären.

Die jungtertiäre Überflutung und ihr Einfluß auf die Oberflächenformen.

Die Ablagerungen des Jungtertiärs (Tegel, Sande usw.) reichen im Deutsch-Probener Becken bis ungefähr 400 *m* am Bergrand empor. Der Wasserstand des pliocänen Sees war jedoch ein weitaus höherer. Dies zeigen die deutlichen Terrassen, welche das Becken ringsherum begleiten. Ist auch mangels fossilführender Bedeckung das Alter dieser Terrassen, besonders der höheren, nicht mit Sicherheit zu bestimmen, so ist doch die Konfiguration der Terrassen bis zu bedeutender Höhenlage dermaßen scharf ausgeprägt, daß ein viel höheres Alter als Pliocän nicht wahrscheinlich ist. Und außerdem sind sie in südlichem Gebiete bis zu beträchtlicher Höhe in die sarmatischen Andesittuffe eingeschnitten.

---

[1] Die alte Karte zeichnet allerdings einen ununterbrochenen Saum von Eocänsandstein. Im Nordwesten sind die Aufschlüsse schlecht, man findet aber immer wieder Sandsteinbänke und Tegel. Eine scharfe Grenze gegen das Miocän zu ziehen, war mir unmöglich, ebensowenig gegen das durch Melettaschiefer charakterisierte Oligocän. In den Wasserrissen und Gräben weiter östlich ist das Nord- bis Südstreichen überall deutlich zu sehen. Ein Umbiegen des Streichens findet hier nicht statt, daher scheinen mir alle die Sandsteine und Tegel weiter westlich miocänen Alters zu sein, auch die oberhalb der Mala Čauša gefundenen Konglomerate mir eine lokale Einschaltung des Sandsteines darzustellen (p. 22).

Von der ehemaligen Bedeckung sind nur vereinzelte Konglomeratpartien auf verschiedenen hohen Terrassen erhalten, zum Beispiel am Višehradsattel 700 *m*, Wolfsbergsüdabhang 680 *m*, Paleny vrh. 600 *m* und 680 *m*?, östlich oberhalb Majzell 520 *m* (vgl. I. Teil, p. 26. Auf tieferen Terrassen sind noch Reste von Sandstein, gelbem Lehm und Schotter vorhanden.

Ebenfalls deutliche Terrassen umsäumen den rund 150 *m* höheren Turóczer Kessel.

Die genaue Verfolgung der einzelnen Terrassen und der Vergleich mit den Terrassen anderer Tertiärbecken wäre eine dankbare Aufgabe für sich, zu der ich bei meinen Studien nicht die nötige Zeit fand. Die folgenden Zeilen sollen daher nicht so sehr eine Behandlung der wie mir scheint sehr interessanten Fragen darstellen, als vielmehr auf diese Fragen hinweisen.

Das Deutsch-Probener Becken. Besonders auffallend ist der Charakter der Terrassenlandschaft im nördlichen Teile des Probener Beckens bei Gajdell.

Die von gefalteten Fleckenmergel gebildeten Hügelzüge zwischen dem Abfall der Mala Magura und dem Neutra-, beziehungsweise dem Hollundergraben bilden eine Hochebene, welche nur durch die Abflüsse der Magura in steilwandigen, parallel südostgerichteten Tälern zerteilt wird. Die Hochfläche neigt sich von Nordwest nach Südost und ist aus einer Anzahl zum Teil verschmolzener Terrassen gebildet. (Taf. V, Fig. 2.)

Wir sehen deutliche Terrassen bei 520 *m*, 500 *m*, 480–490 *m* und 460 *m*, welche wir über alle Kämme bis zum Tuzsinabach verfolgen können, zwei weitere deutliche Terrassen liegen bei 440 *m* und 420 *m* Höhe, deren größte Ausdehnung beiderseits von Tuzsina und am Kopli vrh bei Proben sich befindet. Talaufwärts reichen sie bis zum oberen Ungargrund, beziehungsweise (440 *m*) bis zum Ende von Gajdell.

Weiter südlich im eigentlichen Probener Becken reihen sich eine Anzahl weiterer Terrassen geringerer Höhe an, welche amphitheatralisch mit 20 bis 10 *m* Höhendifferenz das Becken beiderseits umgeben. So bei zirka 410 *m*, 400 *m*, 380 bis 390 *m*, 370 *m*, 350 *m*, 340 *m*, 330 *m*, 320 *m*, 305 bis 310 *m*, 290 *m*, 280 *m*, 270 *m* usw.

Die Stadt Deutsch-Proben liegt zum Teil auf der 370 *m* und 350 *m* Terrasse, welche nach Czach zieht.

Die breite Fläche südlich Probens und zwischen Czach und Polusz bildet die 340 *m* Terrasse, zwischen Lazan und Dubnica breitet sich die 330 *m* Terrasse aus, am Vrh skotny unterhalb Lazans und Polusz und bei Dubnica die 310 *m* Terrasse. Von den tiefsten Terrassen ist besonders die bei 290 *m* und 270 *m* zwischen Bajmocz und Brezan deutlich.[1]

Am Ostrande an den Hängen des Zjargebirges sind diese Terrassen nicht so regelmäßig erhalten. Am deutlichsten sind die Terrassen bei Deutsch-Proben. Am Galgenberg und am Blauhübel ist die 390 *m* Terrasse entwickelt, darüber folgen gegen den Kopli vrh die Terrassen mit 400 *m*, 430 *m*, 440 *m* Höhe, welche sich beiderseits des Tales von Majzell gegen den Sattel Višehrad-Paleny vrh hineinziehen und das Vorhandensein einer älteren Seitenbucht als Vorläufer des Tales bezeugen. Auch von den höheren Terrassen (460 *m*, 480 *m*, 500 *m* usw. bis 600 *m*) sind in der Majzeller Bucht Reste vorhanden.

Besonders ausgeprägt und deutlich um das Becken herum verfolgbar ist die Terrasse 380 bis 390 *m*. Sie zieht von den Feldern zwischen Tuzsina und Gajdell zu den Hügeln oberhalb Czachs, ist dann in einzelnen Partien noch bei Poruba und Konyánka erkennbar, bildet schließlich den flachen Ausläufer des Nastraži oberhalb Bajmocz Apati und die breite Fläche der Sutocha hora bei Kocur. Am Zjarabhange treffen wir sie am Galgenberg und Blauhübel in großer Breite, dann oberhalb Polusz am Fuße des Starihaj und oberhalb Brezans in einzelnen Partien. Sie tritt an der Necpalska hora wieder auf und zieht beiderseits das Handlovatal bis Jalovec und Rastocznó entlang.

Dasselbe gilt von der 400 *m* Terrasse, welche besonders bei Mala Čauša und Chrenóc und am Südabhange bei Rastocznó deutlich vorhanden ist. Die 420 *m* Terrasse tritt besonders am oberen West-

[1] Die Höhenlagen sind nach der Karte 1 : 25000 bestimmt, speziell Messungen und Kontrollierung derselben fanden nicht statt. Weiter nach Süden wurden keine Beobachtungen mehr angestellt, wie aber schon die Karte 1 : 25000 erkennen läßt, setzt sich der amphitheatralische Aufbau in gleicher Weise nach Süden fort und folgen weitere niederere Terrassen.

und Südabhange der Čaušanska hora auf, die 440 *m* Terrasse und einzelne Reste der 420 *m* Terrasse sind wieder oberhalb Chrenóc, Jalovec und Rastoczno und ferner südlich des Tales bei Morovnó, Velka Čauša, Hradec und Lehotka vorhanden. 460 und 470 *m* Terrassen bilden die Höhen der Čaušanska hora, einzelne Partien am Nordausläufer des Jeleni vrh bei Hradec, dann bei Chrenóc und Morovnó. Von den höheren Terrassen (bis 600 *m*) sind am Südwestabhange des Gebirges und im Handlovatale nur einzelne Reste vorhanden. (480 *m* = Südfuß der Dubrava bei Rastocznó, südlich Morovnó, 500 *m* südlich von Morovno am Abhange des Jeleni vrch Terrassen zu 510 *m*, 530 und 540 *m* Höhe, auf dem Brezanske lazi und bei Oranova sind übereinander die Terrassen 500 *m*, 520 *m*, 540 *m*, 560 und 580 *m* angedeutet.)

Von den Terrassen unter 380 *m* greift nur noch die zu 370 *m* ins Handlovatal bis Lipnik hinein. Sie ist längs des Gebirgsrandes von Proben bis Privigye hinaus deutlich verfolgbar. Es bildete also das untere Handlovatal noch in der jüngsten Tertiärzeit einen seichten Seearm, der beim Sinken des Wasserspiegels trocken gelegt wurde.

Die tieferen Terrassen sind wieder besonders bei Nedozser und Brezán (310 *m*, 320 und 330 *m*) und bei Privigye vorhanden. Hier treten am Kamme der Kopanica untereinander die Terrassen 380 *m*, 370 *m*, 340 *m*, 330 *m*, 320 und 310 *m* auf und an den Hügeln südlich von Privigye reihen sich daran noch die Terrassen zu 290 *m*, 280 und 270 *m*.

Das Turóczer Becken unterscheidet sich in morphologischer Beziehung von dem Deutsch-Probener Becken in folgenden zwei Punkten. Sein Boden liegt bedeutend höher und es besitzt keinen so deutlich amphitheatralischen Aufbau mit schmalen Terrassen wie das Probener Becken. Der Boden des Turóczer Kessels erscheint ziemlich flach und eben, die Durchschnittshöhe liegt bei 480 bis 490 *m*, nur gegen den Fluß zu senkt er sich im Gebiete unserer Karte in flachen breiten Terrassenflächen von 10 zu 10 *m* bis zu 450 *m*.

Die unterste schmälere Randterrasse, welche deutlich den ganzen Gebirgsrand entlang zu verfolgen ist, liegt bei 500 *m* Höhe. Darüber folgen gleichfalls mehr weniger, vollständig den Rand entlang verfolgbar, in Abständen von ca. 10 zu 10 *m* höhere Terrassen. Sie ziehen zum Teil auch ins Vricatal. Im Deutsch-Probener Becken sind diese höheren Terrassen (500 bis 600 *m*) nur sehr unvollständig erhalten; so in den höheren Abhängen bei Gajdell im Majzeller Gebiete und an einigen Punkten am Abhange des Zjar und Opaleni vrch. Sie sind durch die jüngeren tiefer eingeschnittenen Terrassen größtenteils zerstört. Erst die 600 *m* Terrasse und die höheren sind in beiden Becken gleichmäßiger vertreten. Bei diesem Seespiegelstand existierte noch eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Turóczer Becken und Deutsch-Probener Becken, welche über den Višehrad-Paleny vrch-Sattel hinweg am längsten bestand. Die 600 *m* Terrasse trifft man am ganzen Ostrande des Zjargebirges von Znio varalja bis Szklenó an und sie zieht ins Vricatal weit hinein bis Vrickó (Münnichwiesen) und fast zur Wasserscheide. Im Deutsch-Probener Becken finden wir sie im Gajdeller Gebiete an den Abhängen des Schlawig und Stirnele und am Westabhang des Višehrad nebst einigen anderen kleinen Vorkommen (Zjar, Čiklov vrch) und am Magurarande oberhalb des Kopli vrch (nördlich von Gajdell), Ostast der Schmidshajer Kuppe u. a.

Von den höheren Terrassen[1] ist besonders deutlich und ausgedehnt jene erhalten, welche bei 680 bis 690 *m* Höhe lagert. Sie nimmt zum Beispiel die weite Fläche des Paleny vrch ein. An diesem auffallend terrassierten Berge ist die ehemalige Verbindung beider Becken, die über das mittlere Zjargebirge hinwegging, besonders deutlich im landschaftlichen Bilde ersichtlich. (Tafel VI, Fig. 2.)

---

[1] Solche sind bei 610 *m*, 620 *m*, 640 *m*, 660 *m*, 670 *m* Höhe. Die ersteren zwei schließen sich in ihrer Verbreitung an die 600 *m* Terrasse, doch in geringerer Vollständigkeit an. Die 640 *m* Terrasse tritt besonders in den Raum zwischen Mali Višehrad und Opaleni vrh, beiderseits der Wasserscheide und am Ostabhange des Paleny vrh auf. Ferner westlich oberhalb Vrickó die 660 bis 670 *m* Terrasse am Opaleni vrh zwischen Hula und Rovna lazi, am südlichen Rande gegen das Turóczer Becken am Pošehajer Kopf, im Norden am Bunonkamme und Tlsty vrh-Kamme gegen Kobyla hlava, im Gajdeller Gebiete am Richterberg und Blassenstein und bei Vričko normal zwischen 670 und 680 *m* Stufe westlich und nördlich des Ortes.

Von der 680 *m* Terrasse sind beträchtliche Reste südlich des Višehrad zwischen Opaleni vrh und Košarisko und Širjakov bei Dubova, Čaušanski lazi bei Brezán, dann nördlich des Višehrad, am Nordabhang des Wolfsberges, auf Mihansko, Dubova und Tlsty vrh erhalten. Sie reicht vom Gajdeller Gebiete zwischen Kauliger Berg und Wagenhals hinein (Blassenstein) und findet sich im Westen und Nordosten oberhalb Vrickós. Schließlich sind einige Spuren davon beim oberen Teil von Chvojnica vorhanden. Es war also damals der größte Teil des mittleren Zjargebirges überflutet, nur das Gebiet des Višehrad ragte hervor. Dagegen bestand zwischen der Vricabucht und Gajdeller Bucht und Bellankabucht und Chvojnicabucht keine Verbindung.

Auch die Terrassen zwischen 680 *m* und 780 *m*[1] sind noch vielfach deutlich in den höher gelegenen Gebirgsteilen erhalten, so am Opaleni vrh, zwischen Hořenove und Krönlstein am Strach, Rovini, Veliki vrh, höchste Teile des Wolfsberges, Hohen Berg, Repeš, Černy djel, Sokol, Zjar und Dubova bei Polerjeka. Sie greifen an den höheren Hängen ins Vricatal, Hollundergrund, Neutratal, Tuzsinatal und Chvojnicatal ein und das Vorhandensein dieser Terrassen sowie von Konglomerat am Obšiar zwischen Csavoj und Chvojnica zeigen an, daß eine weitere Verbindung zwischen der Deutsch-Probener Bucht und dem Turóczer Kessel über Hollundergrund und Vricabucht bei 760 *m* und über die Südscholle des Zjar von 700 *m* an in die Handlovabucht und eine Verbindung von der Chvojnicabucht und Bellankabucht über dem Obšiar bei 780 *m* vorhanden war. Das Zjargebirge war bei diesem hohen Seespiegelstand fast völlig überflutet. Nur im Norden ragten die Kämme des Chocsdolomit bis Hallajt und Kaštan (Gaschlan), dann in der Mitte die beiden Višehrad und im Süden der krystalline Kamm zwischen Nemčovo und Hořenove sowie der Andesitkamm des Krönlstein und Ziegenrücken hervor.

Das Alter dieser hohen Terrassen kann, wie schon erwähnt wurde, noch nicht mit Sicherheit angegeben werden, da fossilführende Ablagerungen auf den Terrassen noch nicht gefunden wurden. Das Vorkommen von Nummulitenkonglomerat auf Na Borova kann, da es mit keiner deutlichen Terrasse verknüpft ist, nicht in Betracht gezogen werden. Sie scheinen, da bis über 700 *m* Terassenspuren in den Andesittuffen eingeschnitten sind, wie die tieferen Terrassen auch jungtertiären pliocänen Alters sein. Über 800 *m* wurden keine Terrassen mehr verfolgt, doch scheinen solche besonders in der Mala Magura noch vorhanden zu sein.

In relativ jugendlicher Zeit stand also das Turóczer Becken mit dem Oberen Neutrabecken in unmittelbarem Zusammenhang. Die Entwässerung des rings von hohen Gebirgen umgebenen Turóczer Beckens geschah über das Zjargebirge hinweg ins Neutrabecken. Am längsten bestand diese Verbindung zwischen Višehrad und Paleny vrh. Nach Trennung beider Becken fand dann eine langsame stufenweise Entleerung und Ausräumung des Oberen Neutrabeckens statt, wobei sich die amphitheatralische Terrassierung des Probener Beckens bildete.

Das Turóczer Becken zeigt keine so weitgehende Ausräumung, die Randterrassen sinken nur bis zirka 500 *m*, dann folgen weite ebene Flächen. Es scheint mir, daß keine so langdauernde stufenweise, sondern eine relativ rasche Entleerung des gestauten Kessels stattfand. Wahrscheinlich hängt dies mit der Bildung des jugendlichen Durchbruchtales der Waag durch das Minčov-Fatra-Krivan-Gebirge zusammen, durch das noch heute die Entwässerung vor sich geht.

Die Oberflächenformen des Zjargebirges.

Auch hier soll nur auf einige auffallende Züge des Aussehens hingewiesen werden, da eingehende Studien dieser Art nicht vorgenommen wurden. Die niederen und wenig charakteristischen Bergformen, welche das Zjargebirge mit Ausnahme der nördlichen Austönungszone und des Višehrad aufweist und welche in Anbetracht ihrer Zusammensetzung aus Kalkgestein auffallend sanft und gerundet sind, sind durch die weitgehende Überflutung und damit verbundene Terrassierung des Gebirges seitens der tertiären, beziehungsweise jungtertiären See bedingt worden, damit erklärt sich auch der auffallende, landschaftliche Unterschied, welchen unser Gebirge gegenüber der Mala Magura aufweist.

[1] (700 *m*, 710 *m*, 720 *m*, 730 *m*, 740 *m*, 760 *m*, 780 *m*.)

Was die höheren Bergformen anbelangt, so dominieren die flachen nach Nordwest geneigt plattenförmigen Berge. Der Višehrad, Wolfsberg, Mihansko, Dubova zeigen alle diese, einander auffallend ähnliche Form. Wir wissen, daß es sich bei diesen Bergen um flach überschobene Triaskalkplatten handelt.

Auch die höheren Berge der Austönungszone zeigen diesen Typus. Nach dem oben Gesagten geht die Lagerung der eingeklemmten Chocsdolomittafel, ihr Ansteigen gegen Südosten, gegen das Gebirge, auf denselben Pressungs- und Überschiebungsvorgang zurück wie die Überschiebung der Triaskalkschollen weiter im Innern.

In der Austönungszone der Mala Magura sind die höchsten Erhebungen wiederum mäßig geneigte Tafelberge von Chocsdolomit, aber mit wechselnder Neigung, da keine derartige Einklemmung mit einer einzigen Ausweichungsrichtung wie bei der Austönungszone des Zjar Platz griff.

Charakteristische Bergformen, welche nicht mit der Tektonik, sondern der Gesteinsbeschaffenheit zusammenhängen, besitzen die Fleckenmergelhöhen der Austönungszone. Die Mergel neigen dazu, gerundete, dabei steil geböschte Berge zu bilden. Sie verwittern ziemlich leicht und die Wasserläufe schneiden sich rasch und tief ein. Das Verwitterungsprodukt wird aber nicht so schnell hinabgespült, sondern bildet einen ziemlich zähen, am Abhang haftenden Oberflächenkleister, der sich langsam talwärts bewegt. Die einzelnen abgewitterten Plättchen legen sich alle mehr weniger flach an den Abhang und haften vermittels des tonigen Verwitterungsbodens an. Daher fehlen Schuttgehänge völlig. Steile Almwiesen und Wälder bedecken die Bergflanken. Nur wo Wasserläufe sich rasch einsägen und die unteren Gehängepartien wegwaschen, rutschen die nächsten Partien rasch nach. Tiefe und steilwandige Wasserrisse entstehen und greifen, wo keine genügende Vegetation den Boden bedeckt, rasch nach rückwärts weiter; jeder große Regenguß reißt ansehnliche Mengen Erde weg. (Zum Beispiel in der Vričkoer Gegend, wo die steilen Mergelberge nur von mageren Hutweiden bedeckt sind.)

Dieselbe Erscheinung sehen wir, wenn auch in kleinerem Maßstabe, überall, wo Fleckenmergel und tonige Schiefer in großer Verbreitung auftreten (Lias, Grestener Schichten, Keuper), beobachten wir ferner in den zu Grus verwitterten Teilen des Triasdolomits. So sind besonders für das Gebiet von Majzell, Szolka die tiefen Wasserrissen und Gräben charakteristisch und, da eine entsprechende Bepflanzung der Hänge, beziehungsweise Verbauung der Gräbenenden nicht geschieht, geht Jahr für Jahr von dem ohnedies spärlichen Ackerboden ein gut Teil verloren.

Es scheint mir daher nicht unangebracht, auf diese Gefahr hinzuweisen, falls man einmal daran denken sollte, die prachtvollen Waldbestände auszuroden, welche heute die steilen Hänge des Neutratales und Gajdeller Tales als schützender Bannwald bedecken.

Zusammenfassung.

A. Stratigraphische Ergebnisse.

1. Das Grundgebirge besteht überwiegend aus Biotitgranit, seltener sind Muscovitgranit, welcher in chloritische und geflaserte Varietäten (Augengneis des Südrandes) übergeht. Echter Gneis (und zwar Biotitgneis) kommt nur am Hořenove vor, in der Mala Magura ist er dagegen sehr verbreitet.
2. Die permisch-mesozoische Schichtreihe ist in subtatrischer Fazies entwickelt, hochtatrische Ablagerungen konnten im Zjar nicht nachgewiesen werden. Für die Mala Magura ist die Frage noch offen.
3. Werfener Schichten sind in größerer Mächtigkeit und typischer Ausbildung nicht vorhanden; an einzelnen Stellen gehen aber die sogenannten Permquarzite (wahrscheinlich gleich Perm-Untertrias) in rote glimmerige Sandsteine und Schiefer über.

4. Die Mitteltrias vertritt grauer, klüftig bröckeliger Dolomit. Daneben kommt schwarzer Kalk (mit Encriniten) und heller bis rein weißer Kalk vor. Kalk scheint im allgemeinen den tieferen, der Dolomit den höheren Partien zu entsprechen, doch ist diese Aufeinanderfolge nicht überall zu sehen; es scheint Dolomit die ganze Abteilung vertreten zu können. Auch der helle Kalk des Višehrad (früher als Tithon angesprochen), Wolfsberg, Mihansko und anderer Punkte ist triadischer Kalk.

   Lunzer Sandstein scheint nur an zwei Punkten durch kleine Partien eines feinkörnigen, braungrauen, bisweilen schieferigen Sandsteines vertreten, welcher in die obere Dolomitpartie eingeschaltet ist.

   Bunter Keuper und Kössener Schichten sind normal entwickelt; es überwiegen bei letzteren die Tonschiefer gegenüber den kalkigen Bänken.
5. Der Unterlias ist durch Grestener Schichten vertreten, die aus dunklem Tonschiefer, sandig-kalkigen, zum Teil hornsteinreichen Schichten bestehen und in die Fleckenmergelfazies des Lias übergehen.
6. Den höheren Lias, Jura und Unterkreide vertreten Fleckenmergel zwischen die kalkigere Bänke und tonigere Schiefer sich einschalten. Im Lias kommen stellenweise graue Hornsteinkalke vor. Eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Stufen ist in den Fleckenmergeln nicht möglich. Durch Fossilien sind die unteren und mittleren Stufen des Lias nachgewiesen, dann ist die Grenzregion zwischen Jura und Neokom stellenweise durch Aptychen führende gelbliche und rote Mergelkalke erkennbar; *Aptychus Didayi* wurde in den Neokommergeln mehrfach gefunden.
7. Die obere Abteilung der Unterkreide ist regelmäßig durch Chocsdolomit und Kalk vertreten.
8. Oberkreide fehlt.
9. Alttertiär tritt nur im Süden des Zjargebirges (Handlovagebiet) und der Magura auf. Es beginnt auch hier mit einem Grundkonglomerat, in welchem aber nur an wenigen Punkten Nummuliten vorkommen.
10. Die höheren Tertiärstufen gehen ohne scharfe Grenze ineinander über. Bis zum Miocän vertreten sie Sandsteinbänke, schieferige Sandsteine und graue Tegelschiefer. Melettaschuppen in den sandigen Schiefern des Handlovatales südlich von Rastoczno deuten das Vorhandensein des Oligocäns, die Fossilfunde Sturs bei Lipnik die I. und II. Mediterranstufe an.
11. Die jüngsten Tertiärablagerungen betreffend, konnten keine neuen Beobachtungen gemacht werden. Die Andesite und ihre Tuffe werden als sarmatisch, die Sande, Tegel, Schotter und Süßwasserkalke der beiden Becken als pontisch angesprochen.

B. Tektonische Ergebnisse.

1. Das Zjargebirge zeigt im großen und ganzen Kerngebirgstypus, weicht jedoch in Einzelheiten vielfach von den übrigen Kerngebirgen ab. Es hat so wie die benachbarte Mala Magura einen halbmondförmigen, nach Westen konvexen Umriß, dessen Scheitel und Innenpartie durch die tertiären Einbruchsbecken abgeschnitten sind. Der bogenförmige Grundgebirgskern ist (bei beiden) kurz breiter als lang. Die gedrungene Form ist durch die ursprüngliche Anlage bedingt — nicht durch späteren Niederbruch — die Nordostenden sind bei beiden erhalten; die permisch-mesozoische Schichtserie schwenkt um die untertauchenden Enden vollständig herum.
2. Nach den Beobachtungen an den Enden beider müssen wir uns die benachbarten Kerngebirge zusammenhängend in der Tiefe verbunden denken.
3. Die Frage, ob die Kerngebirge als große, zusammenhängende Decke aufgefaßt werden sollen, welche von Süden her flach auf die Klippen (pieninische Decke) überschoben wurden, bleibt offen.

   Eine Teilung in eine hochtatrische und subtatrische Fazies (beziehungsweise Teildecke) vorzunehmen, war nicht möglich. Daher bleibt auch die Frage offen, ob man das krystalline Grundgebirge als hochtatrisch oder subtatrisch ansprechen soll (im Sinne der Deckentheorie als

hochtatrisches Fenster in der subtatrischen Teildecke) und wie man in diesem Falle Hoch- und Subtatra begrenzen soll.

4. Im Gegensatz zu den 4 (beziehungsweise 2) Hauptfalten der anderen, bisher näher bekannten Kerngebirge besitzt der Zjar 3 große, parallele Antiklinen, welche Südwest—Nordost streichen und gegen Südost ansteigen, und eine selbständige, domförmige Aufwölbung am Nordostende des Gebirges. In den beiden inneren kommt das Krystalline zutage, in der äußeren als tiefstes Schichtglied Triasdolomit.

   Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die innere Falte A_1 und ihre Synkline S_1 den einfachsten Bau zeigen, die mittlere Antikline A_2 und ihre Synkline S_2 die größten Kompliziertheiten.

   Zu A_1 gehört der krystalline Kern und sein Verlängerungssporn. Ein Innenflügel ist in der Gegend von Tót Prona vorhanden. Die breite, flache Synkline S_1 hebt sich am Südwestfuß des Višehrad in die Luft aus, so daß von da weiter A_1 und A_2 verschmelzen. Am Paleny vrh taucht eine kleine sekundäre Antikline aus ihr empor.

   Die Synkline S_2 ist im Südwesten bei Majzell breit und flach und nieder sekundär gefältelt. Gegen Nordost erscheint sie verschmälert, zusammengeklappt und vereinigt sich im Luckytal mit S_1, so daß A_2 hier zu Ende geht.

   Die äußere Antikline A_3 ist, von kleinen Überschiebungen, Einfaltungen und lokalen Untertauchen des Triasdolomits abgesehen, einfach, im Südwesten eine vollständige, schiefe Falte geht sie im weiteren Verlauf in eine Schuppe über. Bei Briesztya taucht A_3 in die Tiefe, S_3 geht in die Austönungszone von Gajdell über.

5. Das Nordostende des Zjar bildet eine neue domförmige Aufwölbung von Triasdolomit (A_4), welche bei Polerjeka nach Südwesten herumschwenkt und eine neue kleine Mulde umschließt. Diese Mulde hat die Aufwölbung A_4 mit dem Innenflügel von A_1 gemeinsam, beide tauchen normal darunter; mit A_3 hat A_4 die jüngeren Schichten (vom Keuper aufwärts) gemeinsam, welche ununterbrochen aus der Synkline S_3 in die von A_4 durchziehen. A_4 stellt also die Fortsetzung der vereinigten untergetauchten Antiklinen A_1 bis A_3 dar: eine neue Aufwölbung des Untergrundes.

6. Charakteristisch für die Lokaltektonik des Zjar sind kurze, flache Überschiebungen, beziehungsweise Überfaltungen. A_3 und der Außenflügel von A_1 werden nördlich des Briesztyatales von der mit der Nordostaufwölbung des Zjar zusammenhängenden Mihansko-Tlsty vrh-Platte überfaltet. Eine zusammengelegte, zum Teil ausgequetschte Zwischensynkline ist vorhanden und scheint die Fortsetzung der gleichfalls nach Südosten über den Triasdolomit von A_1 etwas übergeschobenen Synkline des Bunonrückens darzustellen. Diese Synkline kann man wiederum als die Vereinigung von S_1 und S_2 auffassen.

   Die mittlere Falte A_2 ist am Wolfsberg flach über S_1 überschoben. Die Višehradplatte bildet einen wurzellosen Überschiebungszeugen; ein schmales Keuperband zieht zwischen ihr und S_1 durch. Ein Zusammenhang mit einer bestimmten Antikline A_2 oder A_3 konnte nicht gefunden werden.

7. Die Südscholle des Zjar ist flach, südwärts geneigt und fällt vom krystallinen Kern deutlich ab. Permquarzit fehlt, die Scholle dürfte nordwärts auf den Kern hinangeschoben sein. (Anhaltspunkte für das Ausmaß der Überschiebung sind nicht vorhanden.)

8. Das Ostende der Mala Magura läßt zwei deutliche Falten erkennen, möglicherweise kommt immer noch eine dritte dazu mit fehlender oder mangelhafter Trias (hochtatrisch?). A_1 streicht bogenförmig Nordost—Ost—Südost, umgreift den untertauchenden, krystallinen Kern und geht in einen Innenflügel der Magura über. A_2 macht in entsprechender Verbreiterung die Schwenkung mit, zieht dann in Nord- und Nordostrichtung weiter, biegt am Ölzerbrand nach Nordwesten um. Ein kleiner Bruch begrenzt sie hier gegen die Austönungszone. Die Synkline S_1 ist schmal und etwas unregelmäßig; bald bleibt der eine oder andere Flügel aus. A_2 ist im oberen Neutratal durch einen lokalen

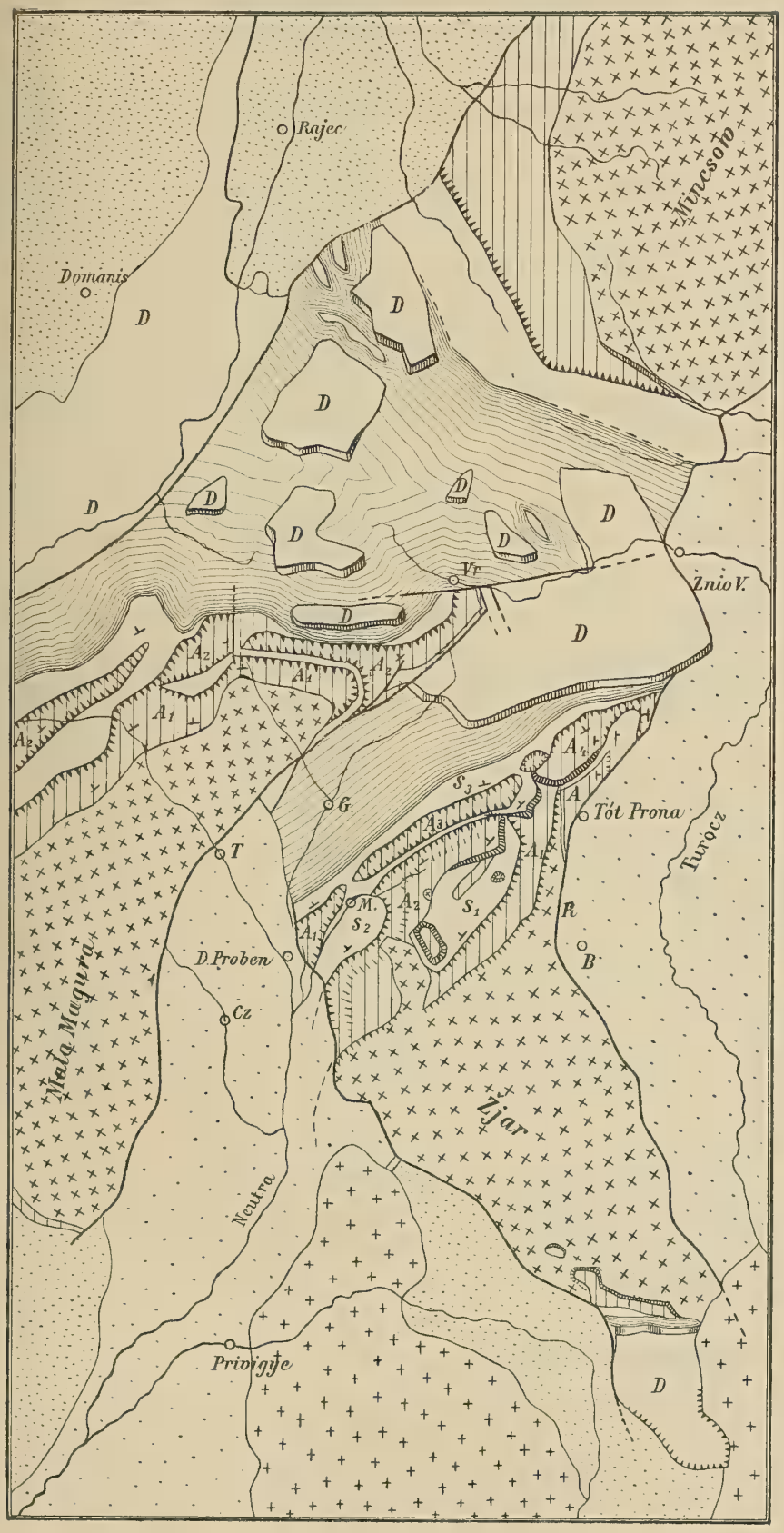


Fig. 4.

Tektonische Skizze des Zjargebirges und der angrenzenden Gebiete.

1 : 200.000.

- Kristallines Grundgebirge.
- Ober Trias-Jura (Synklinen).
- Perm-U. Trias (Antiklinen).
- Neokommergel der Austönungszonen.
- D — Chocs Dolomit- und Kalktafeln der Austönungszonen.
- Alt- und Mittelterziär der Senkungsbecken.
- Tertiäre Laven und Tuffe.
- Jungterziär der Senkungsbecken.
- Generelles Streichen und Fallen.
- Normaler Übergang zwischen Antikline und Synkline.
- Überschiebungsränder.
- A_1—A_4 Antiklinen.
- S_1—S_3 Synklinen.
- Bruchlinien.

Nord—Südbruch mit Absenkung des östlichen Flügels unterbrochen. Die Synkline S_2 ist nur im West- und am Ostende vollständig, sonst fehlen die Schichten zwischen Triasdolomit und Fleckenmergel (Bruch?); sie geht in die Austönungszone über. Das Ostende von A_2 ist als vollständige, wahrscheinlich aufrechte Falte erhalten.

9. Ein deutlicher Bruch, beziehungsweise ein Bruchsystem bildet der Innenrand des Mala Magura und die Grenze gegen das Gajdeller Absenkungs (Austönungs) Gebiet. Zerstückelte und verquetschte Teile des Innenflügels der Magura begleiten ihn.
10. Die Gajdeller Austönungs-(Absenkungs-) Zone stellt eine flache, nachträglich zusammengepreßte Mulde dar. Dabei wurden Fleckenmergel stark gefältelt, die Chocsdolomitbedeckung als starre Platte eingezwängt und geklüftet, der Westflügel der Mulde (Innenflügel der Magura) zertrümmert.
11. Die Zusammenpressung der beiden Kerngebirge erklärt die Lokaltektonik des Zjar. Die Chocsdolomitplatte wirkt bei der Zusammenpressung als starrer Widerstand. Auf der Innenseite der Magura bildet sich der steile Randbruch, an dem der Innenflügel zermalmt wird. Ein Ausweichen der Schichten kann wegen des starren Widerstandes des Magurakernes nur nach Südosten über die Antiklinen des Zjar, den Zjar hinaufgleitend, stattfinden. Dadurch werden die Falten des Zjar verstärkt, verlängert und bilden sich die lokalen flachen Überschiebungen und Überfaltungen.
12. Die Stellung des Zjar in der Reihe der westkarpatischen Kerngebirge ist eine derartige, daß er sich leichter mit den inneren Kerngebirgen (Tribec und Lubochnia) zu einer bogenförmigen Reihe vereinigen läßt, als mit dem Kranze der äußeren Kerngebirge.
13. Die Bogenform des Zjar, des Magura-Suchi-Kerns und des Minčov-Fatra-Krivan bilden eine Art Scharung und legen die Vermutung nahe, daß die Zusammenpressung der Kerngebirge bei einer Bewegung der Kerngebirge als Ganzes gegen Nordwesten zustande kam (Ausmaß?), wobei die äußeren Kerngebirge an einem Widerstande (welcher?) hier lokal zurückblieben, während die inneren nachdrängten.

C. Sonstige Ergebnisse:

1. Die jungtertiäre See nahm einen viel höheren Stand ein als die entsprechenden Ablagerungen heute. Sie drang in Buchten ins Gajdeller Tal, Neutratal, Tuzsinatal und Tal von Fundstollen (Chvojnica), Handlovatal, Vricatal etc. ein.
2. Die flachen Bergformen des Zjar sind durch die weitgehende Überflutung und Terrassierung bedingt.
3. Nach dem Vorkommen von Terrassen, zum Teil mit Konglomeraten, bestand früher eine Verbindung des Turóczer Kessels und der Deutsch-Probener Bucht mitten über den Zjar hinweg (Terrassen von 600 *m* aufwärts). Noch früher (700 *m* aufwärts) auch über die Südscholle hinweg und zwischen der Vrica- und Gajdeller Bucht.
4. Nach Trockenlegung dieser Verbindung fand eine langsame Entleerung der Deutsch-Probener Bucht nach Süden und eine weitgehende Ausräumung statt. Amphitheatralische Terrassen.
5. Das Turóczer Becken, dessen Boden höher liegt, erfuhr eine weit geringere Ausräumung; seine Gewässer scheinen rasch entströmt zu sein. Die Entwässerung dürfte mit der Bildung des Durchbruchtales der Waag zwischen Fatra-Krivan und Minčov zusammenhängen.

Nachtrag zu Seite 23.

Kohlenvorkommen von Handlova: Gegenwärtig ist das St. Barbaraflötz am Fuße des Scheibling im Abbau. Wie ich mich unter der freundlichen Führung des Hr. Ing. M. Gyurják überzeugen konnte, sind die Flötze in dem Andesittuff eingeschaltet, also jünger als Čermak annahm.

Ich hoffe darüber nächstens mehr berichten zu können.

GEOLOGISCHE-KARTE

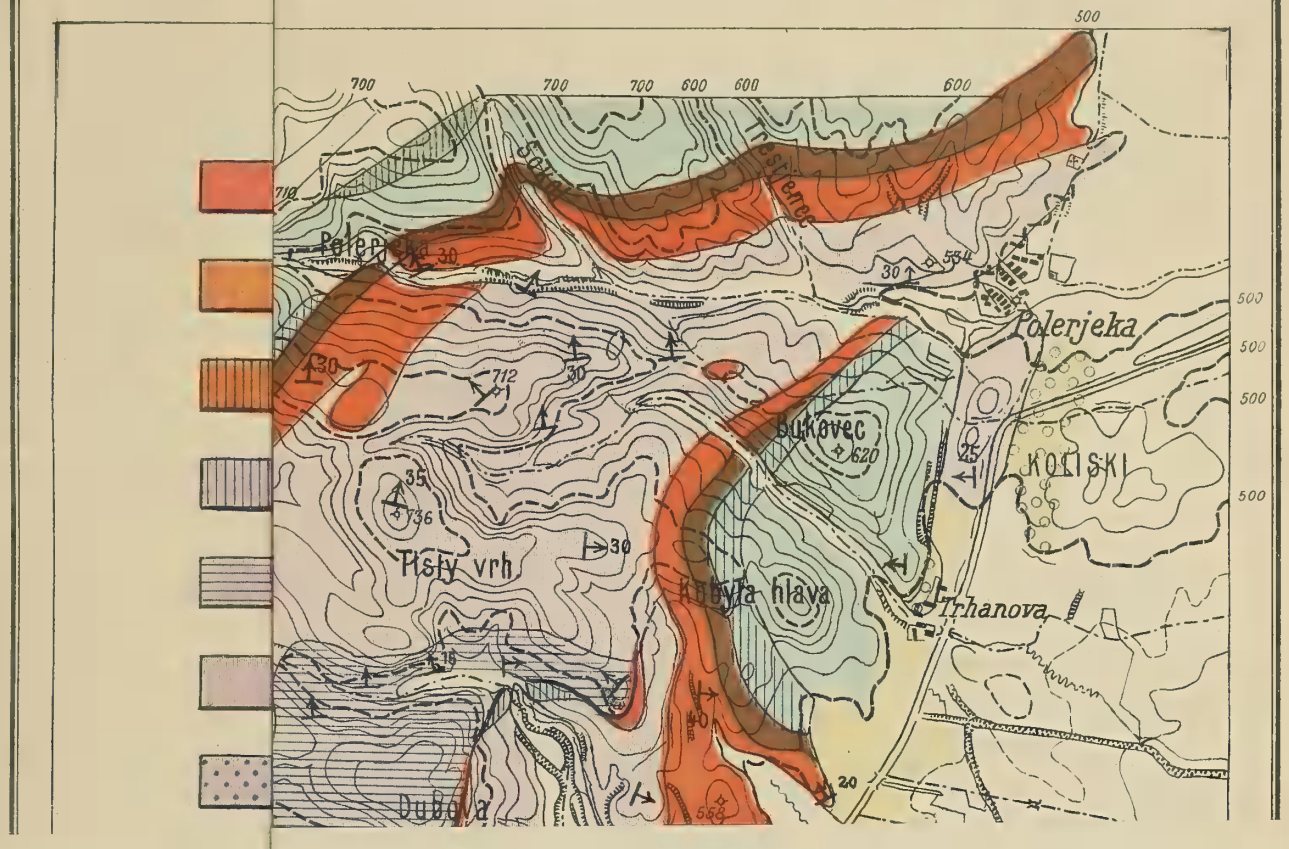
DES ZJARGEBIRGES UND DER ANGRENZENDEN GEBIETE.

Maßstab 1:75000.

Farbenerklärung:

- Granit
- Granitgneis (Augengneis)
- Biotitgneis
- Perm- Unt. Trias Quarzitsandstein
- Trias Kalke (dunkel u. hell)
- " Dolomit
- Lunzer Sandstein
- Bunter Keuper
- Kössener Schichten
- Grestener Schichten
- Lias-Jura Fleckenmergel, Hornsteinkalk
- Tithon-Neokom Mergel
- Neokom Fleckenmergel
- Chocsdolomit u. Neok. Kalk
- Reibungsbreccie d. Innenflügels Mala Magura
- Eozän Konglomerat
- Altterziär Sandstein u. ton. Schiefer samt Meletaschiefer
- Miozän Tegel und Sandstein
- Andesittuffe sedimentär
- Brockentuff
- Andesit
- Jungtertiär (Congerien Schichten) T = Tegel S = Sand Sch = Schotter G = Granitgrus
- Jungtertiär Konglomerat
- " " Süßwasserkalk
- Alluvium
- Kalktuff
- Bergschutt, Halden alter Goldwäschen

Kartogr. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.


Polerjeka
Polerjeka
Bukovec
620
KOLISKI
Tisty vrh
Trhanova
Dubova
700
600
500
710
712
736
558
534
30
35
20
25

GEOLOGISCHE-KARTE

DES ZJARGEBIRGES:

DAS GEBIET DER STÄRKSTEN FALTUNG

Maßstab 1:25000.

Farbenerklärung:

- Granit
- Perm.-Unter Trias Quarzit
- Werfener Schiefer
- dunkler Triaskalk
- heller Triaskalk
- Trias Dolomit
- Lunzer Sandstein
- Bunter Keuper
- Kössener Schichten
- Grestener Schichten
- Hierlatzkalk (am Paleny vrch.)
- Lias-Jura Fleckenmergel
- Tithon-Neokom Mergel
- Neokom Fleckenmergel
- Jung Tertiär, pontische Sande u. Tegel
- Jung Tertiär Konglomerat
- Jung Tertiär Süßwasserkalk
- Alluvium
- Kalktuff
- 40 Streichen u. Fallwinkel
- Brüche u. Überschiebungen (Anormale Kontakte)

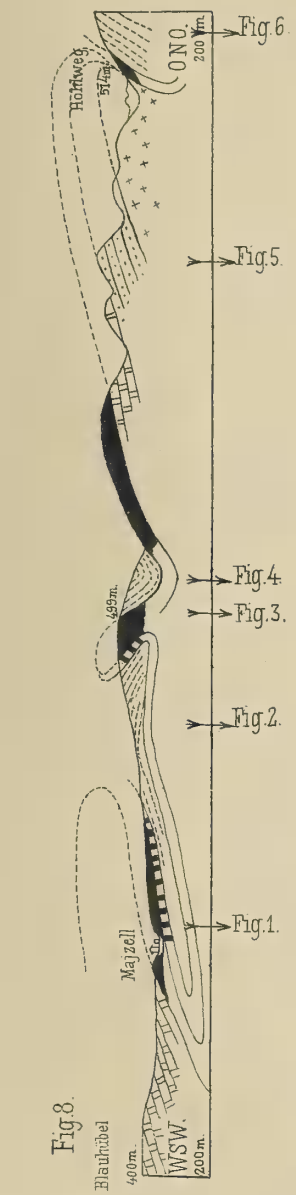
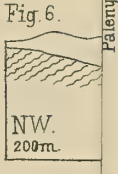
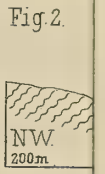
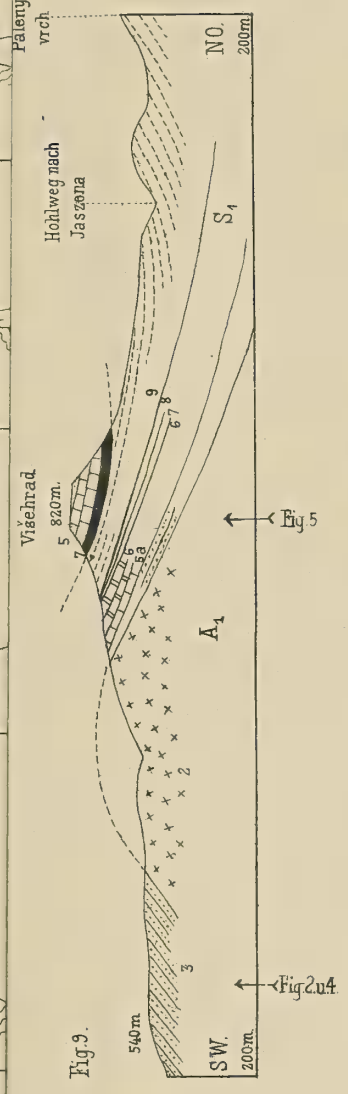
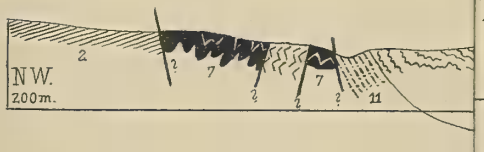


Fig. 8.









Zeichenerklärung

1 Granit

2 Biotitgneis

3 Perm. U. Trias Quarzit

4 Werfener Schiefer

5 Trias Kalke, (Višehrad-Kalk, a. dunkler Kalk)

6 Dolomit L Lunzer Sandstein

7 Bunter Keuper

8 Kössener Schichten

9 Grestener Schichten

10 Lias Jura Fleckenmergel

11 Tithon Neokommergel

12 Neokom Fleckenmergel

13 Neokom (Chocs) Dolomit u. Kalk

14 Jung Tertiär (Cong. Schichten)

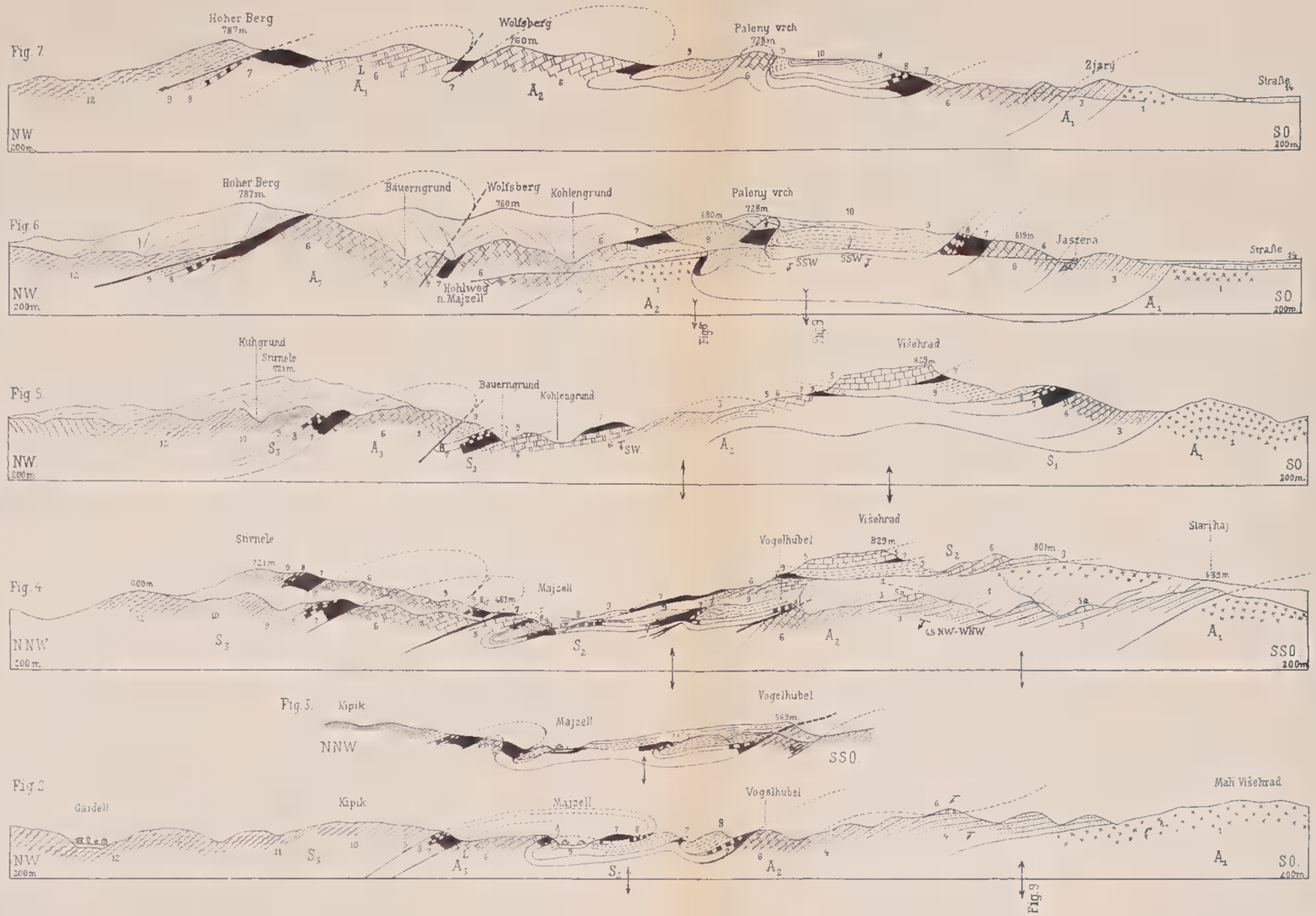
Reibungs breccie

Maßstab 1 : 25000, natürliches Höhenverhältnis.

A = Antikline

S = Synkline

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Zeichenerklärung

1 Granit
2 Biotitgneis
3 Perm. U. Trias Quarzit
4 Werfener Schiefer
5 Trias Kalke (Višehrad-Kalk, a. dunkler Kalk)
6 Dolomit L Lunzer Sandstein
7 Bunter Keuper
8 Kössener Schichten
9 Grestener Schichten
10 Lias Jura Fleckenmergel
11 Tithon Neokommergel
12 Neokom Fleckenmergel
13 Neokom (Chocs) Dolomit u. Kalk
14 Jung Tertiär (Cong. Schichten)
Reibungs breccie

Maßstab 1 : 25000, natürliches Höhenverhältnis

A = Antikline
S = Synkline

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

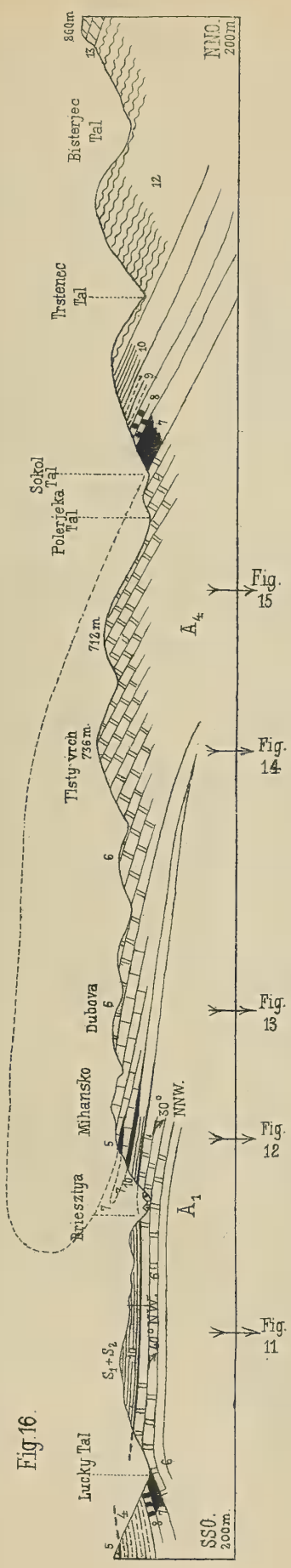


Fig. 16.

Fig. 15.

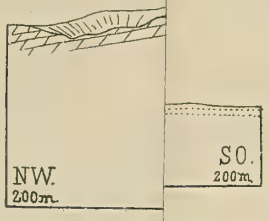


Fig. 14.

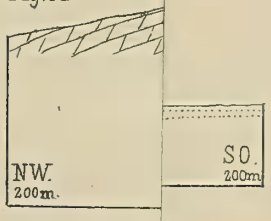


Fig. 13.

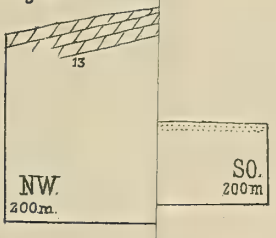


Fig. 12.

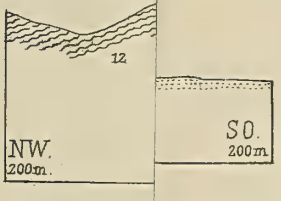


Fig. 11.

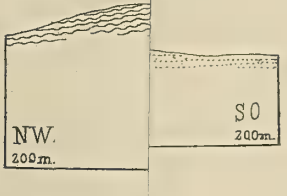
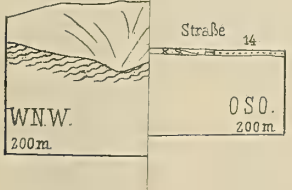


Fig. 10.



Zeichenerklärung:

1. Granit.
2. Biotitgneis.
3. Perm: Unt-Trias-Quarzit
4. Werfener-Schichten
5. Trias-Kalk, (Višehrad-Kalk, und a, dunkler Kalk)
6. Trias-Dolomit
7. Bunter Keuper
8. Kössener Schichten
9. Grestener Schichten
10. Lias-Jura Fleckenmergel u. Hornsteinkalke
11. Tithon-Neokom Mergel
12. Neokom Fleckenmergel
13. Chocs-Dolomit u. Neokom Kalk
14. Jung Tertiär

Maßstab, 1:25000 im natürlichen Höhenverhältnis.

A. Antikline

S. Synkline

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Fig 16

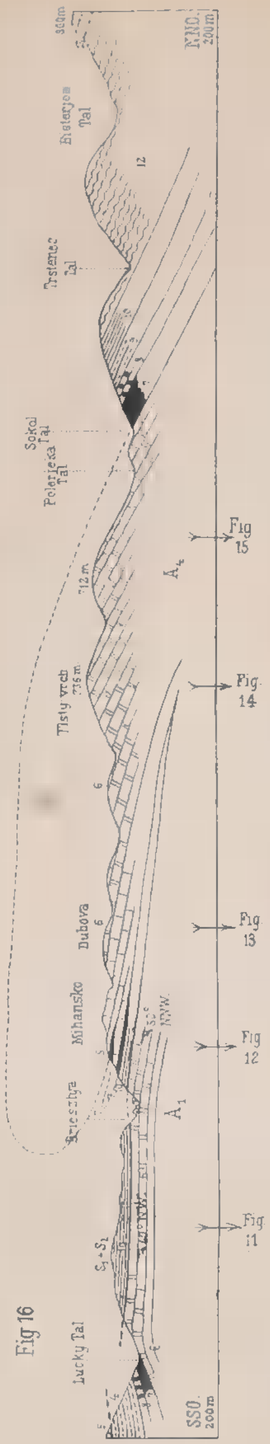


Fig 15

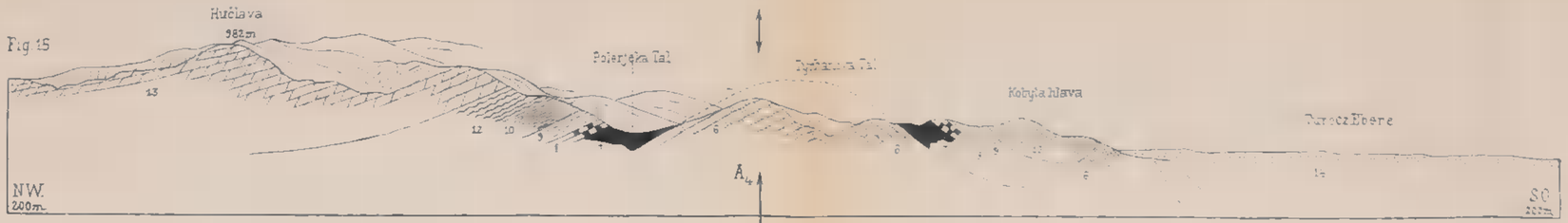


Fig 14

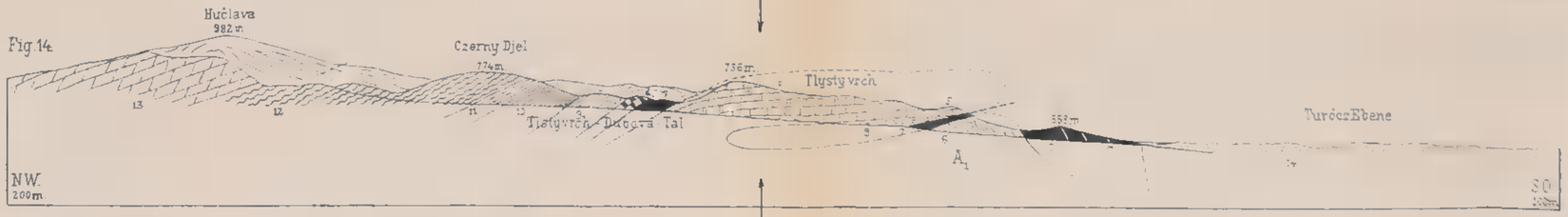


Fig 13

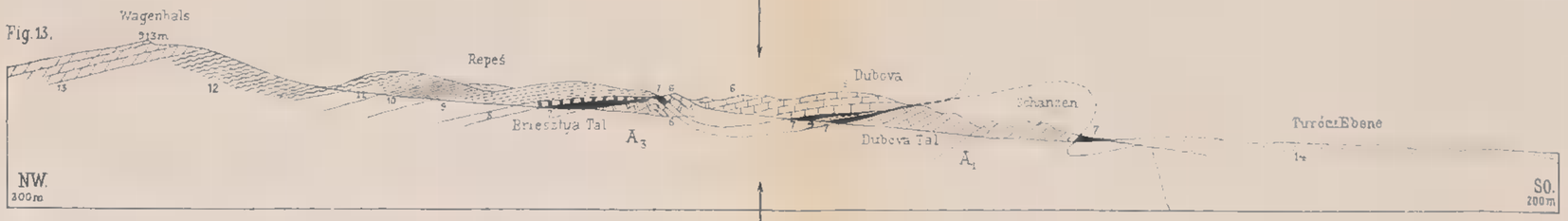


Fig 12

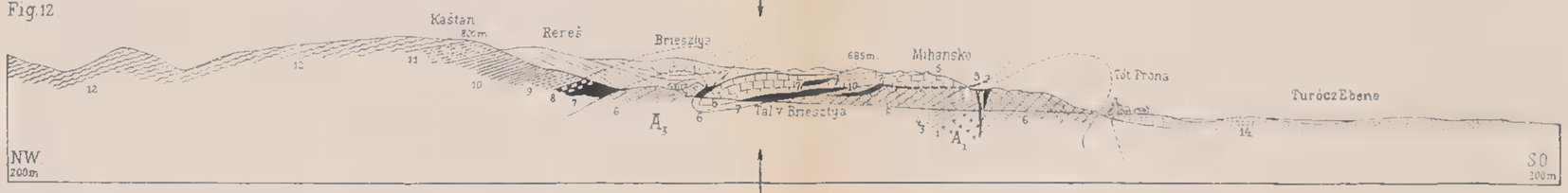


Fig 11

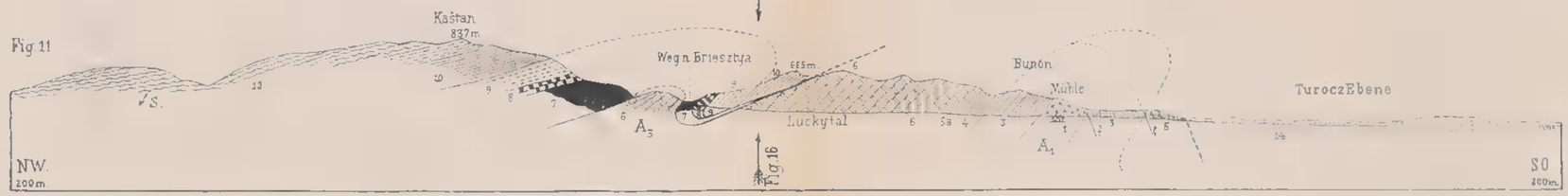
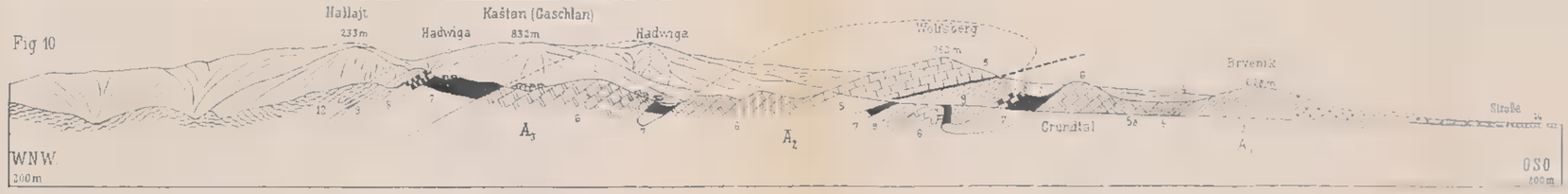


Fig 10



Zeichenerklärung:

1. Granit.
2. Biotitgneis
3. Perm. Unt-Trias-Quarzit
4. Werfener-Schichten
5. Trias-Kalk, (Višehrad-Kalk, und a, duckler Kalk)
6. Trias-Dolomit
7. Bunter Keuper
8. Kössener Schichten
9. Grestener Schichten
10. Lias-Jura Fleckenmergel u. Hornsteinkalke
11. Tithon-Neokom Mergel
12. Neokom Fleckenmergel
13. Chocs-Dolomit u. Yeckom Kalk
14. Jung Tertiär

Maßstab 1:25000 im natürlichen Höhenverhältnis

A Antiklinal
S Synklinal

Der Višehrad bei Deutschproben von Jaszena (SO) gesehen. (Phot. Dr. F. König.) Überschiebungszeuge von hellem Triaskalk auf die Grestener Schichten der Synkline S_1. Bei *K* eine Partie des liegenden Keuperbandes. Die Felsen vorne Triasdolomit, dann folgen über der Talteilung Bunter Keuper und ungefähr bei dem unteren Waldstreifen Kössener Schichten, darüber die Grestener Schichten.

K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI

Fig. 1.

Der Višehrad von Osten. Die Felder vorne sind weiche Grestener Schichten, auf denen die Triaskalkplatte überschoben aufruht. Am Waldrande bei *K* das Keuperband.

(Phot. Dr. F. König.)

Fig. 2.

Der gebrühte Stein an der großen Serpentine der Znioer Straße.

(Phot. Dr. F. König.)

D = Triasdolomit.
K = Bunter Keuper und Kössener Schichte.
G = Grestener Schichten.
M = Fleckenmergel.
C = Chocsdolomit.
–·– Innenrandbruch der Mala Magura.

K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Fig. 1.

Chocsdolomitplatte des Nasenstein von SW gesehen. Vorne Fleckenmergelwiese.

(Phot. Dr. F. König.)

Fig. 2.

Blick auf die Terrassenfläche bei Gajdell. Nördliche Fortsetzung des Probener Beckens.

Phot. Dr. F. König.

Terrassen 420 *m* vorne links und über der Kirche, 460 *m* Mitte rückwärts, 490 *m* links.

B = Buchenkopf (Chocsdolomit.)
K = Kauliger Berg. (Fleckenmergel.)

Terrassen und Berge rechts Neokomfleckenmergel.

K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

Fig. 1.

Terrassen am Westfuße des Višehrad oberhalb Majzell.

Der Višehrad von Süden gesehen.

(Phot. Dr. F. König.)

Gipfel = Višehrad Kalk.
D = Triasdolomit.
K = Keuper.
G = Grestener Schichten.
Gr = Granit.

Fig. 2.

Blick vom Višehrad auf die Terrassen des Paleny vrch (728 *m*). Dahinter der Rudnoer Wolfsberg und die Kämme der Gajdell-Znioer Austönungszone. (Phot. Dr. F. König.)

Gr = Granit des Majzeller Hohlweges. *P* = Permquarzit. *TD* = Triasdolomit. *K* = Triaskalk. *Kp* = Keuper. *Kö* = Kössener Schichten. *G* = Grestener Schichten.

K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

ÜBER DIE BERECHNUNG DER RECHTWINKELIGEN HELIOZENTRISCHEN KOORDINATEN EINES PLANETEN MITTELS NUMERISCHER INTEGRATION UND EINE DARAUF GEGRÜNDETE DIFFERENZENMETHODE FÜR EPHEMERIDENRECHNUNGEN

VON

DR. CARL HILLEBRAND,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT IN GRAZ.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. APRIL 1909.

Durch die vorliegende Arbeit soll die Aufgabe gelöst werden, eine Methode der Ephemeridenrechnung herzustellen, die der strengsten Anforderung an Genauigkeit entspricht, also noch Hundertelbogensekunden mit Sicherheit ermitteln läßt, ohne daß es aber nötig wäre, über eine sechstellige logarithmische Rechnung hinauszugehen.

In einer früheren Arbeit (»E. Methode der Ephemeridenrechnung mittels numerischer Integration« der Denkschr. 84. Bd. p. 15) habe ich aus der Anwendung der mechanischen Quadratur auf die Gleichungen des Zweikörperproblems ein einfaches Verfahren abgeleitet, die heliozentrischen Koordinaten zu berechnen. Dabei war vorzugsweise daran gedacht, die Unbequemlichkeit der Rechnung bei größeren Exzentrizitäten wegzuschaffen und durch eine Methode zu ersetzen, deren rasche und sichere Durchführung ganz unabhängig von dem Werth der Exzentrizität ist. Es wurde daher das vorgeschlagene Verfahren nur zur Bestimmung des Radiusvector und der wahren Anomalie herangezogen, da von hier ab die Bequemlichkeit der gewöhnlichen Methode durch den erwähnten Umstand nicht beeinträchtigt wird.

Anders stehen natürlich die Dinge, wenn die Anforderungen an die Genauigkeit der Methode so hohe sind, daß wegen der Unzulänglichkeit einer siebenstelligen Rechnung das Verfahren überhaupt anfängt unpraktikabel zu werden.

Da nun das Bedürfnis nach einer derartigen Genauigkeit bei den Oppositionsephemeriden erdnaher Planeten tatsächlich vorliegt, so soll hier auf den gleichen Grundlagen wie in der oben erwähnten Arbeit eine diese Unbequemlichkeit vermeidende Differenzenrechnung entwickelt werden, die sich aber — dem anders gearteten Zweck entsprechend — bis auf die Ermittlung des geozentrischen Ortes erstrecken muß.

I.

Nach den bekannten Formeln der numerischen Integration ist

$$x = {}^{II}f + \frac{1}{12}\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{1}{240}f^{II} + \ldots,$$

wobei als Intervall die Zeiteinheit angenommen wird. Stellt x eine heliozentrische rechtwinklige Koordinate eines Planeten vor, so ist wegen

$$\frac{d^2x}{dt^2} + k^2\frac{x}{r^3} = 0$$

auch

$$x = {}^{II}f - \frac{k^2}{12}\cdot\frac{x}{r^3} - \frac{1}{240}f^{II}.$$

Das letzte Glied kann bei engen Intervallen der Ephemeride — und nur um solche kann es sich hier praktischerweise handeln — stets vernachlässigt werden. Die Größenordnung von f^{II} ist durch $\frac{d^4x}{dt^4}$ gegeben — in der entsprechenden Zeiteinheit ausgedrückt. Nun folgt aus $\frac{d^2x}{dt^2} = -k^2\frac{x}{r^3}$, wenn die Bahnebene als Koordinatenebene gewählt und $x = r\cos v$ gesetzt wird,

$$\frac{d^3x}{dt^3} = \frac{k^3}{\sqrt{p}}\cdot\frac{\sin v}{r^3}(1 + 3\varepsilon\cos v) = \frac{k^3}{p^{3/2}}(1 + \varepsilon\cos v)^3\,(1 + 3\varepsilon\cos v)\sin v$$

$$\left(\frac{d^4x}{dt^4}\right) = \frac{k^4}{p^5}(1 + \varepsilon\cos v)^4\,[\cos v + 2\,(5\cos^2 v - 3)\,\varepsilon + 3\,(5\cos v^3 - 4\cos v)\,\varepsilon^2]$$

die Maxima und Minima dieses Ausdruckes treten ein für:

$$\sin v\,[1 + 25\,\varepsilon\cos v + 3\,(35\cos^2 v - 12)\,\varepsilon^2 + 15\,(7\cos^2 v - 4)\,\varepsilon^3\cos v] = o,$$

da der unterdrückte Faktor $(1 + \varepsilon\cos v)^3$ für $\varepsilon < 1$ nie verschwinden kann.

Das Hauptmaximum findet für $v = o°$, das Hauptminimum für $v = 180°$ statt, und es ist demgemäß:

$$\text{Max. von } \frac{d^4x}{dt^4} = \frac{k^4}{p^5}(1 + \varepsilon)^5\,(1 + 3\varepsilon)$$

$$\text{Min. von } \frac{d^4x}{dt^4} = -\frac{k^4}{p^5}(1 - \varepsilon)^5\,(1 - 3\varepsilon).$$

Die Annullierung des zweiten Faktors, führt, wenn er überhaupt reelle Werte für v liefert, auf sekundäre Maxima und Minima.

Die größten Exzentrizitäten unter den Asteroidenbahnen belaufen sich auf etwa $\varepsilon = \frac{1}{3}$; für diese steigt das Maximum auf rund: $8{\cdot}5\,\frac{k^4}{p^5}$. Führt man für p den Parameter der Erosbahn ein: $\log p = 0{\cdot}14166$

und als Zeiteinheit den mittleren Sonnentag, so resultiert für die Größenordnung von $\frac{1}{240}\frac{d^4x}{dt^4}$ eine Zahl, die sechs Einheiten der zehnten Dezimalstelle beträgt; daher wird $\frac{1}{240}f''$ selbst für mehrtägige Intervalle belanglos und das umsomehr, als es sich wieder nur um Differenzen dieser Größe handeln wird.

Man hat demnach

$$x = {}^{II}f - \frac{k^2}{12}\cdot\frac{x}{r^3}$$

und für das nächste Argument

$$x_1 = {}''f_1 - \frac{k^2}{12}\cdot\frac{x_1}{{r_1}^3},$$

so daß die Differenz zweier aufeinanderfolgender Werte der x-Koordinate aus der Gleichung folgt

$$\Delta x = {}^{I}f - \frac{k^2}{12}\left(\frac{x+\Delta x}{{r_1}^3} - \frac{x}{r^3}\right).$$

Mit ${}^{I}f$ soll der Kürze halber das Glied aus der ersten Summenreihe gemeint sein, das gewöhnlich mit

$${}^{I}f\left(a + \left[i + \frac{1}{2}\right]\omega\right)$$

bezeichnet wird, wenn $\frac{d^2x}{dt^2} = f(a + i\,\omega)$ ist.

Es ist demnach

$$\Delta x = \frac{{}^{I}f - \frac{k^2}{12}x\left(\frac{1}{{r_1}^3} - \frac{1}{r^3}\right)}{1 + \frac{k^2}{12}\cdot\frac{1}{{r_1}^3}}.$$

Man kann nun offenbar auch die zweite Potenz von $\frac{k^2}{12}\cdot\frac{1}{{r_1}^3}$ vernachlässigen, da diese von der Ordnung $\frac{1}{240}\frac{d^4x}{dt^4}$ ist und außerdem mit ${}^{I}f$ und $\frac{r^3}{{r_1}^3} - 1$ der Größenordnung $\frac{k}{\sqrt{p}}$ multipliziert erscheint, so daß zunächst

$$\Delta x = {}^{I}f\left(1 - \frac{k^2}{12}\cdot\frac{1}{{r_1}^3}\right) - \frac{k^2}{12}x\left(\frac{1}{{r_1}^3} - \frac{1}{r^3}\right).$$

Vertauscht man in der ersten Klammer r_1 mit r, so bedeutet das einen Fehler von der Größenordnung $\frac{k^2}{12}{}^{I}f.3\frac{\Delta r}{r^4}$ oder

$$\frac{k^2}{4}\frac{dx}{dt}\cdot\frac{1}{r^4}\cdot\frac{dr}{dt},$$

oder, da

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{k}{\sqrt{p}}\sin v, \frac{dr}{dt} = \frac{k}{\sqrt{p}}\varepsilon\sin v$$

von der Größe $\frac{\varepsilon k^4}{4p^5}\sin^2 v\,(1 + \varepsilon\cos v)$.

Der Maximalwerth des von v abhängigen Teiles ist wenig von der Einheit verschieden; $\frac{\varepsilon k^4}{4 p^5}$ gibt aber — wieder die Verhältnisse der Erosbahn vorausgesetzt — 0·0000 0000 283, es kann also diese Substitution ohneweiters vorgenommen werden.

Ebenso kann man im letzten Glied

$$\frac{1}{r_1^3} - \frac{1}{r^3} = -\frac{3\,\Delta r}{r^4}$$

setzen, da der Fehler von der Größe

$$\frac{k^2}{4} \cdot \frac{x}{r^5} \left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \frac{\varepsilon^2 k^4}{4 p^5} \sin^2 v \cos v \,(1 + \varepsilon \cos v)^4$$

ist, wofür sich ein Maximalbetrag von nicht ganz fünf Einheiten der zehnten Stelle ergibt.

Man hat also schließlich

$$\Delta x = {}^{\mathrm{I}}f \left(1 - \frac{k^2}{12} \cdot \frac{1}{r^3}\right) + \frac{k^2}{4} x \frac{\Delta r}{r^4}.$$

Da ähnliche Überlegungen für die beiden anderen Koordinaten gelten, so kann man für jeden Werthekomplex derselben die zugehörigen Inkremente auf die Koordinaten für das nächste Zeitargument finden, vorausgesetzt, daß Δr bekannt ist Man könnte die Bestimmung dieser Größe aus den Inkrementen der Koordinaten selbst vornehmen. Man wird zunächst des Faktors $\frac{k^2}{4}$ wegen Größen zweiter Ordnung konform den früheren Überlegungen unterdrücken und demgemäß setzen können

$$r \Delta r = x \Delta x + y \Delta y + z \Delta z.$$

Hat man

$$\Delta x = {}^{\mathrm{I}}f_x \left(1 - \frac{k^2}{12} \cdot \frac{1}{r^3}\right) + \frac{k^2}{4} x \frac{\Delta r}{r^4}$$

$$\Delta y = {}^{\mathrm{I}}f_y \left(1 - \frac{k^2}{12} \cdot \frac{1}{r^3}\right) + \frac{k^2}{4} y \frac{\Delta r}{r^4}$$

$$\Delta z = {}^{\mathrm{I}}f_z \left(1 - \frac{k^2}{12} \cdot \frac{1}{r^3}\right) + \frac{k^2}{4} z \frac{\Delta r}{r^4}$$

so folgt unmittelbar

$$r \Delta r \left(1 - \frac{k^2}{4} \frac{1}{r^3}\right) = (x\,{}^{\mathrm{I}}f_x + y\,{}^{\mathrm{I}}f_y + z\,{}^{\mathrm{I}}f_z) \left(1 - \frac{k^2}{12} \cdot \frac{1}{r^3}\right)$$

oder bei Unterdrückung irrelevanter Quantitäten (mit Rücksicht auf das Vorkommen von Δr in Δx)

$$r \Delta r = x\,{}^{\mathrm{I}}f_x + y\,{}^{\mathrm{I}}f_y + z\,{}^{\mathrm{I}}f_z.$$

Es ist zu bemerken, daß man von Δr nur noch die fünfte Stelle zu berücksichtigen braucht.

Obwohl nun Δr auf diese Weise unmittelbar aus den in der Koordinatenrechnung vorkommenden Größen gefunden werden kann, so ist dieser Vorgang rechnungsmäßig eigentlich unpraktisch, da bei den hier in Frage kommenden Planetenexzentrizitäten Δr eine wesentlich kleinere Quantität ist, als die ent-

sprechenden Δx, Δy und Δz, so daß es vortheilhafter sein wird, Δr direkt zu bestimmen. Es soll dazu die in der oben erwähnten Abhandlung entwickelten Methode herangezogen werden, die hier in sehr verkürzter Form zur Anwendung gelangen kann.

Setzt man

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = k^2 \cdot \frac{p - r}{r^3} = f,$$

so ist

$$r = {}^{\mathrm{II}}f + \frac{1}{12}\frac{d^2 r}{dt^2},$$

demnach

$$\Delta r = {}^{\mathrm{I}}f + \frac{1}{12}\Delta\left(\frac{d^2 r}{dt^2}\right).$$

Das zweite Glied dieses Ausdruckes kann wieder vernachlässigt werden, da es von der Ordnung

$$\frac{1}{12} \cdot \frac{d^3 r}{dt^3} = \frac{1}{12} \cdot \frac{k^3 \varepsilon}{p^{7/2}}$$

ist, eine Größe, die selbst für Eros nur einige Einheiten der achten Stelle betragen kann. Man wird daher zweckmäßigerweise bei der Ephemeridenrechnung die Funktion $f = \frac{d^2 r}{dt^2}$ samt der ersten summierten Reihe mitführen, der dann unmittelbar $\Delta r = {}^{\mathrm{I}}f$ zu entnehmen ist. Setzt man

$$\frac{d^2 r}{dt^2} = \frac{k^2}{p^2}\left(\frac{p^3}{r^3} - \frac{p^2}{r^2}\right) = \frac{k^2}{p^2} \cdot R$$

so kann $R = \frac{p^3}{r^3} - \frac{p^2}{r^2}$ mit dem Argument $\frac{p}{r}$ tabuliert werden. Die Ermittlung von Δr und r kann um so rascher erledigt werden, als dabei auch größere Zeitintervalle angewendet werden können.

Die Relation $r\,\Delta r = x\,{}^{\mathrm{I}}f_x + y\,{}^{\mathrm{I}}f_y + z\,{}^{\mathrm{I}}f_z$ kann von Fall zu Fall als Kontrolle dienen.

Ist übrigens die Rechnung einmal im Gange, so gestaltet sich die numerische Durchführung noch weit einfacher. Aus

$$x = {}^{\mathrm{II}}f + \frac{1}{12}\frac{d^2 x}{dt^2}$$

folgt ja

$$\Delta x = {}^{\mathrm{I}}f + \frac{1}{12}f^{\mathrm{I}}.$$

Der Gang der Differenzen f^{I} ist nun in jenen Stellen, die hier noch in Betracht kommen, ein derartig langsamer, daß $\frac{1}{12}f^{\mathrm{I}}$ immer mit völliger Sicherheit extrapoliert werden kann, Δx also sofort anzugeben ist.

Das ganze Verfahren beschränkt sich also darauf, aus $x_{i+1} = x_i + \Delta x$ die Funktion $f = -k^2 \cdot \frac{x}{r^3}$ zu ermitteln, wofür im allgemeinen eine fünfstellige Rechnung vollkommen ausreicht.

Es genügt auch $x_{i+1} = x_i + {}^{\mathrm{I}}f$ zu setzen, um mit ausreichender Genauigkeit f und daraus f^{I} zu erhalten.

Es erübrigt nun noch die Bestimmung der Ausgangswerte der ersten Summenreihen ${}^{\mathrm{I}}f$ für

$$f = \frac{d^2x}{dt^2}, \frac{d^2y}{dt^2}, \frac{d^2z}{dt^2} \text{ und } \frac{d^2r}{dt^2},$$

die in den entsprechenden Differenzen Δx u. s. w. auftreten. Bezüglich der rechtwinkligen Koordinaten müssen sie mit aller Schärfe bestimmt werden.

Für die Ausgangsepoche t_0 der Ephemeride ist das Anfangsglied der ersten summierten Reihe

$${}^{\mathrm{I}}f_x\left(t_0 - \frac{1}{2}\right) = \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 - \frac{1}{2}\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0 + \frac{1}{12}f_x^{\mathrm{I}}(t_0) - \frac{11}{720}f_x^{\mathrm{III}}(t_0) + \ldots.$$

Ist x in der Form gegeben

$$x_0 = r_0 \sin a \sin (A' + v_0),$$

so ist

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = \frac{k}{\sqrt{p}} \sin a \,[\cos (A' + v_0) + \varepsilon \cos A']$$

wofür im Allgemeinen eine sechsstellige Rechnung genügt.

Ferner ist

$$\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0 = -\frac{k^2}{{r_0}^2} \sin a \sin (A' + v_0).$$

Von den übrigen Gliedern sind f^{III} und die folgenden unbedingt zu vernachlässigen, hingegen kann $\frac{1}{12}f^{\mathrm{I}}$ bei weitestgehender Genauigkeit noch einen merklichen Beitrag liefern. Da aber $f^{\mathrm{I}} = -k^2\Delta\left(\frac{x}{r^3}\right)$ ist und darin Δx durch ${}^{\mathrm{I}}f$ ersetzt werden kann, so ist unmittelbar

$$f_x^{\mathrm{I}}(t_0) = -\frac{k^2}{{r_0}^3}\left[{}^{\mathrm{I}}f_x\left(t_0 - \frac{1}{2}\right) - 3\frac{x_0}{r_0}\Delta r_0\right],$$

wo für ${}^{\mathrm{I}}f$ die beiden ersten Glieder ausreichen.

Für die Δr-Ephemeride genügt natürlich

$${}^{\mathrm{I}}f_r\left(t_0 - \frac{1}{2}\right) = \left(\frac{dr}{dt}\right)_0 - \frac{1}{2}\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_0,$$

wo

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)_0 = \frac{k}{\sqrt{p}}\varepsilon \sin v_0 \text{ und } \left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_0 = \frac{k^2}{{r_0}^2}\varepsilon \cos v_0$$

ist, und

$${}^{\mathrm{II}}f_r(t_0) = r_0 - \frac{1}{12}\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_0.$$

II.

Der Gang der Rechnung zur Ermittlung der Differenzen der heliozentrischen rechtwinkligen Koordinaten stellt sich demnach folgendermaßen.

Mit den Ausgangswerten

$$^{\mathrm{I}}f_r\left(t_0-\frac{1}{2}\right)=\frac{k}{\sqrt{p}}\varepsilon\sin v_0-\frac{1}{2}\frac{k^2}{{r_0}^2}\varepsilon\cos v_0$$

und

$$^{\mathrm{II}}f_r\,(t_0)=r_0-\frac{1}{12}\cdot\frac{k^2}{{r_0}^2}\varepsilon\cos v_0$$

rechnet man zunächst eine r-Ephemeride nach dem Schema:

$$r_i,\ \frac{p}{r_i},\ R_i=\left(\frac{p}{r_i}\right)^3-\left(\frac{p}{r_i}\right)^2$$

aus der nachstehenden Tafel zu entnehmen,

$$f_i=\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_i=\frac{k^2}{p^2}R_i.$$

Daraus aber findet man $^{\mathrm{I}}f_{i+1/2}=\,^{\mathrm{I}}f_{i+1/2}+f_i=\Delta r$ dem Inkrement auf den nächsten Wert r_{i+1}, mit welchem der Vorgang weitergeführt wird. Es ist zu bemerken, daß hierzu dreistellige Multiplikationstafeln unter allen Umständen ausreichen. Da im weiteren Verlauf der Koordinatenrechnung Δr für diese nicht mehr erforderlich ist und die Kenntnis von r auf fünf Stellen dazu völlig hinreicht, so wird auch das eine überflüssige Genauigkeit sein und es sind die angezeigten Operationen entweder unmittelbar oder mit Hilfe einer zweistelligen Multiplikationstafel ohneweiters durchzuführen.

Zur Berechnung der Koordinatendifferenzen werden zunächst die Ausgangswerte hergestellt

$$x_0=r_0\sin a\sin(A'+v_0),\left(\frac{dx}{dt}\right)_0=\frac{k}{\sqrt{p}}\sin a\,[\cos(A'+v_0)+\varepsilon\cos A']$$

$$\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0=-k^2\frac{x_0}{{r_0}^3},\ f_x^{\mathrm{I}}(t_0)=-\frac{k^2}{{r_0}^3}\left[\left(\frac{dx}{dt}\right)_0-\frac{1}{2}\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0-3\frac{x_0}{r_0}\Delta r_0\right],$$

woraus

$$^{\mathrm{I}}f_x\left(t_0-\frac{1}{2}\right)=\left(\frac{dx}{dt}\right)_0-\frac{1}{2}\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0+\frac{1}{12}f_x^{\mathrm{I}}(t_0)$$

und analoge Formeln für die beiden anderen Koordinaten.

Mit Zugrundelegung dieser Ausgangswerte wird nun die Rechnung so geführt, daß für ein x_{i-1}

$$f_{i-1}=-k^2\frac{x_{i-1}}{{r_{i-1}}^3}$$

gerechnet wird, woraus $^{\mathrm{I}}f_{i-1/2}$ folgt. Setzt man

$$x_i=x_{i-1}+\,^{\mathrm{I}}f_{i-1/2},$$

so genügt dies vollkommen zur Bestimmung von

$$f_i = -k^2 \frac{x_i}{r_i^3};$$

daraus ergibt sich einerseits $f^{\mathrm{I}}_{i-1/2}$ und das zu ermittelnde Inkrement

$$\Delta x_{i-1/2} = {}^{\mathrm{I}}f_{i-1/2} + \frac{1}{12} f^{\mathrm{I}}_{i-1/2}$$

andrerseits ${}^{\mathrm{I}}f_{i+1/2}$ und damit $x_{i+1} = x_i + {}^{\mathrm{I}}f_{i+1/2}$, mit welchem Wert die Rechnung in der angegebenen Weise fortgesetzt wird. Für die einzige hier vorkommende logarithmische Auswertung $f = -k^2 \frac{x}{r^3}$ ist im Allgemeinen eine fünfstellige Rechnung vollkommen ausreichend.

Nachstehend folgt die für die r-Ephemeride zu benützende Tafel der Größe R.

$$R = \frac{p^3}{r^3} - \frac{p^2}{r^2}.$$

$\frac{p}{r}$	R	Differenz	$\frac{p}{r}$	R	Differenz	$\frac{p}{r}$	R	Differenz
0·50	− 0·1250	− 24	0·70	− 0·1470	+ 8	0·90	− 0·0810	+ 65
0·51	0·1274	24	0·71	0·1462	10	0·91	0·0745	68
0·52	0·1298	22	0·72	0·1452	13	0·92	0·0677	72
0·53	0·1320	21	0·73	0·1439	15	0·93	0·0605	75
0·54	0·1341	20	0·74	0·1424	18	0·94	0·0530	79
0·55	0·1361	19	0·75	0·1406	20	0·95	0·0451	82
0·56	0·1380	17	0·76	0·1386	22	0·96	0·0369	87
0·57	0·1397	16	0·77	0·1364	26	0·97	0·0282	90
0·58	0·1413	14	0·78	0·1338	27	0·98	0·0192	94
0·59	0·1427	13	0·79	0·1311	31	0·99	− 0·0098	98
0·60	0·1440	11	0·80	0·1280	33	1·00	0·0000	102
0·61	0·1451	10	0·81	0·1247	37	1·01	+ 0·0102	106
0·62	0·1461	8	0·82	0·1210	39	1·02	0·0208	110
0·63	0·1469	6	0·83	0·1171	42	1·03	0·0318	115
0·64	0·1475	4	0·84	0·1129	45	1·04	0·0433	118
0·65	0·1479	− 2	0·85	0·1084	49	1·05	0·0551	123
0·66	0·1481	0	0·86	0·1035	51	1·06	0·0674	127
0·67	0·1481	+ 1	0·87	0·0984	55	1·07	0·0801	132
0·68	0·1480	4	0·88	0·0929	58	1·08	0·0933	136
0·69	0·1476	6	0·89	0·0871	61	1·09	0·1069	141
0·70	− 0·1740	+ 8	0·90	− 0·0810	+ 65	1·10	+ 0·1210	+ 145

$\frac{p}{r}$	R	Differenz	$\frac{p}{r}$	R	Differenz
1·10	+ 0·1210	+ 145	1·30	+ 0·5070	+ 250
1·11	0·1355	150	1·31	0·5320	256
1·12	0·1505	155	1·32	0·5576	261
1·13	0·1660	159	1·33	0·5837	268
1·14	0·1819	165	1·34	0·6105	274
1·15	0·1984	169	1·35	0·6379	280
1·16	0·2153	174	1·36	0·6659	286
1·17	0·2327	179	1·37	0·6945	292
1·18	0·2506	185	1·38	0·7237	298
1·19	0·2691	189	1·39	0·7535	305
1·20	0·2880	195	1·40	0·7840	311
1·21	0·3075	199	1·41	0·8151	318
1·22	0·3274	206	1·42	0·8469	324
1·23	0·3480	210	1·43	0·8793	331
1·24	0·3690	216	1·44	0·9124	337
1·25	0·3906	222	1·45	0·9461	344
1·26	0·4128	227	1·46	0·9805	351
1·27	0·4355	233	1·47	1·0156	358
1·28	0·4588	238	1·48	1·0514	364
1·29	0·4826	244	1·49	1·0878	+ 372
1·30	+ 0·5070	+ 250	1·50	+ 1·1250	

Um nun schon für diesen Teil der Ephemeridenrechnung, der Ermittlung der heliozentrischen Koordinatendifferenzen eine numerische Anwendung zu geben, sei als Beispiel die Eros-Opposition 1900 gewählt und zwar soll, um eine Epoche mit besonders starker geozentrischer Bewegung herauszugreifen ein Teil der Februarpositionen 1901 nach der angegebenen Methode gerechnet werden.

Der betreffenden Ephemeride wurde von H. Millosevich folgendes Elementensystem zu Grunde gelegt (Astron. Nachr. Bd. 153, p. 218).

Epoche 1900 Okt. 31·5 m. Zt. Berlin

$$\left.\begin{aligned} M &= 304^\circ\ 24'\ 40''34 \\ \pi &= 121^\circ\ \ 9'\ 47''82 \\ \Omega &= 303^\circ\ 30'\ 50''02 \\ i &= \ \ 10^\circ\ 49'\ 38''97 \end{aligned}\right\} \text{m. Aequin. } 1900.0$$

$$\varphi = 12^\circ\ 52'\ 40''61$$

$$\mu = 2015''23324.$$

woraus für den vorliegenden Fall erhalten wird:

Epoche 1901 Febr. 8·5 m. Zt. Berlin

$$\left.\begin{aligned} M &= 0^\circ\ 23'\ 23''66 \\ \pi &= 121^\circ\ 10'\ 38''04 \\ \Omega &= 303^\circ\ 31'\ 42''18 \\ i &= 10^\circ\ 49'\ 39''27 \end{aligned}\right\} \text{m. Aequin. 1901.0}$$

$$\varphi = 12^\circ\ 52'\ 40''61$$

$$\mu = 2015''23324$$

und daraus

$$A' = 211^\circ\ 39'\ 9''98 \qquad \sin a = 9{\cdot}994\ 6086$$

$$B' = 116^\circ\ 35'\ 35''64 \qquad \sin b = 9{\cdot}941\ 4666$$

$$C' = 137^\circ\ 8'\ 4''17 \qquad \sin c = 9{\cdot}708\ 1571$$

Man erhält weiter für die gewählte Epoche

$$v_0 = 0^\circ\ 37'\ 45''75 \qquad \log r_0 = 0{\cdot}054\ 2834$$

und als Ausgangswerte für die r-Ephemeride

$$r_0 = 1{\cdot}133\ 1497$$

$$\left(\frac{dr}{dt}\right)_0 = +\,0{\cdot}000\ 0357\ 76$$

$$\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_0 = +\,0{\cdot}000\ 0513\ 61$$

und demgemäß

$$^{\mathrm{I}}f\left(t_0 - \frac{1}{2}\right) = +\,0{\cdot}000\ 0100\ 96$$

$$^{\mathrm{II}}f(t_0) = 1{\cdot}133\ 1353.$$

Es ist dann

$$^{\mathrm{I}}f\left(t_0 + \frac{1}{2}\right) = +\,0{\cdot}000\ 0614\ 57$$

und da diese Größe mit Δr identifiziert werden kann

$$r_1 = 1{\cdot}133\ 2112$$

mit welchem Wert $\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_1 = f(t_0 + 1)$ gerechnet werden kann usw.

Die Rechnung stellt sich hiemit folgendermaßen:

$$p = 1{\cdot}386, \quad \frac{k^2}{p^2} = 0{\cdot}000\ 154$$

1901 Febr.	8·5	9·5	10·5	11·5	12·5
r	1·1331	1·1332	1·1333	1·1335	1·1337
$1:r$	0·8826	0·8825	0·8824	0·8823	0·8821
	3406	3406	3406	3406	3405
$p:r$	1·2232	1·2231	1·2230	1·2229	1·2226
$R=\left(\frac{p}{r}\right)^3-\left(\frac{p}{r}\right)^2$	0·334	0·334	0·334	0·333	0·333
$\frac{d^2r}{dt^2}=\frac{k^2}{p^2}R$	0·000 0514	0514	0514	0513	0513

	$\frac{d^2r}{dt^2}$	$^1f=\Delta r$	r
		+ 0·000 0101	
II. 8·5	+ 0·000 0514		1·133 1396
		0615	
9·5	0514		2011
		1129	
10·5	0514		3140
		1643	
11·5	0513		4782
		2156	
12·5	0513		6938

Es ist nun klar, daß man bei einem derartig geringen Gange, wie es die hier in Frage kommenden Stellen von $\frac{d^2r}{dt^2}$ zeigen, ein mehr summarisches Verfahren wird einschlagen können. Setzt man für einen mäßigen Zeitraum $\frac{d^2r}{dt^2}$ in erster Näherung als konstant voraus, so ist

$$r=r_0+n\,{}^1f\left(t_0+\frac{1}{2}\right)+\frac{n\,(n-1)}{2}f\,(t_0)$$

ein Näherungswert, der zur Berechnung von $\frac{d^2r}{dt^2}$ vollständig ausreicht. Man wird nun die Zwischenwerte von $\frac{d^2r}{dt^2}$ ohneweiters interpolieren können.

Will man etwa für Februar 16·5 die Funktion $\frac{d^2r}{dt^2}$ rechnen, so erhält man für $n=8$ und mit den obigen Ausgangswerten den Näherungswert $(r)_{16\cdot5}=1\cdot135090$ und daraus streng $\left(\frac{d^2r}{dt^2}\right)_{16\cdot5}=0\cdot000\,0507$. Es folgt unmittelbar die r-Ephemeride:

	Δr	r	$\log r$	$\log\frac{1}{r}$	$\log\frac{1}{r^3}$
	+ 0·000 0101				
1901 Februar 8·5	514	1·133 1396	0·05 4284	9·945716	9·83 7148
	0615				
9·5	514	2011	4307	5693	7079
	1129				
10·5	513	3140	4350	5650	6950
	1642				
11·5	512	4782	4413	5587	6761

		Δr	r	$\log r$	$\log \frac{1}{r}$	$\log \frac{1}{r^3}$
		+0·000 2154				
1901 Febr.	12·5	511	1·133 6936	0·05 4496	9·94 5504	9·83 6512
		2665				
	13·5	510	9601	4598	5402	6206
		3175				
	14·5	509	1·134 2779	4720	5280	5840
		3684				
	15·5	508	6467	5861	5139	5417
		4192				
	16·5	507	1·135 0664	0·05 5021	9·94 4979	9·83 4937
		4699				

Die Werte log r stimmen mit den ebenfalls sechsstellig angegebenen der Ephemeride Millosevich's vollständig. Nach dieser Vorarbeit, von der im weiteren Verlauf eigentlich nur die Kenntnis von $\log \frac{1}{r^3}$ auf fünf Stellen benötigt werden wird, kann die Rechnung der heliozentrischen Koordinatendifferenzen begonnen werden.

Nach den oben angegebenen Formeln findet man die folgenden Ausgangswerte

$$\log x_0 = 9_n776\ 5056 \qquad \log y_0 = 9\cdot944\ 7670$$

$$x_0 = -0\cdot597\ 7307 \qquad y_0 = +0\cdot880\ 5763$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = -0\cdot014\ 9404\ 8 \qquad \left(\frac{dy}{dt}\right)_0 = -0\cdot007\ 1162\ 0$$

$$\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0 = +0\cdot000\ 1215\ 7 \qquad \left(\frac{d^2y}{dt^2}\right)_0 = +0\cdot000\ 0895\ 5$$

$$f_x^{\mathrm{I}} = +0\cdot000\ 0030\ 4 \qquad f_y^{\mathrm{I}} = +0\cdot000\ 0014\ 5$$

$${}^{\mathrm{I}}f_x\left(t_0-\frac{1}{2}\right) = -0\cdot015\ 0010\ 1 \qquad {}^{\mathrm{I}}f_y\left(t_0-\frac{1}{2}\right) = -0\cdot007\ 0265\ 3$$

$$\log z_0 = 9\cdot589\ 9310$$

$$z_0 = +0\cdot388\ 9833$$

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)_0 = -0\cdot006\ 7445\ 5$$

$$\left(\frac{d^2z}{dt^2}\right)_0 = -0\cdot000\ 0791\ 1$$

$$f_z^{\mathrm{I}} = +0\cdot000\ 0013\ 7$$

$${}^{\mathrm{I}}f_z\left(t_0-\frac{1}{2}\right) = -0\cdot006\ 7048\ 8$$

Die Rechnung kann nun sofort in der oben angedeuteten einfachen Weise fortgesetzt werden: für das nächste Argument Februar 9·5 wird $\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_1$ vollständig genügend mit $x_1 = x_0 + {}^1f$ gerechnet, woraus sich f^1 und der strenge Wert $\Delta x = {}^1f + \frac{1}{12} f^1$ ergibt.

Die Ermittlung der Differenzen der heliozentrischen rechtwinkligen Koordinaten stellt sich in folgender Weise.

1901 Februar	9·5	10·5	11·5	12·5	13·5	14·5	15·5	16·5
x	− 0·61201	− 0·62736	− 0·64199	− 0·65649	− 0·67085	− 0·68508	− 0·69917	−0·71311
log x	9_n78719	9_n29752	9_n80753	9_n81722	9_n82663	9_n83574	9_n84458	9_n85316
log $1 : r^3$	9·83708	9·83695	9·83676	9·83651	9·83621	9·83584	9·83542	9·83494
log $x : r^3$	9_n62427	9_n63447	9_n64429	9_n65373	9 66284	9_n67158	9_n68000	9_n68810
$\log f = \log\left(-k^2 \frac{x}{r^3}\right)$	6·09543	6·10563	6·11545	6·12489	6·13400	6·14274	6·15116	6·15926
f	+ 0·000							
	1245 7	12754	13045	13332	13614	13891	14163	14430

1901	$f'x$	$\frac{d^2x}{dt^2} = fx$	$'fx$	Δx	x
		+ 0·000	− 0·015 0010 1		
Februar 8·5	+ 0·000	1215 7			− 0·597 7307
	0030 0		− 0·014 8794 4	− 0·014 8791 9	
9·5		1245 7			− 0·612 6099
	0029 7		7548 7	− 0·014 7546 2	
10·5		1275 4			− 0·627 3645
	0029 1		6273 3	− 0·014 6270 9	
11·5		1304 5			− 0·641 9914
	0028 7		4968 8	− 0·014 4966 4	
12·5		1333 2			− 0·656 4880
	0028 2		3635 6	− 0·014 3633 2	
13·5		1361 4			− 0·670 8513
	0027 7		2274 2	− 0·014 2272 9	
14·5		1389 1			− 0·685 0786
	0027 2		− 0·014 0885 1	− 0·014 0882 8	
15·5		1416 3			− 0·699 1679
	0026 7		− 0·013 9468 8	− 0·013 9466 6	
16·5		1443 0			− 0·713 1146

1901 Februar	9·5	10·5	11·5	12·5	13·5	14·5	15·5	16·5
y	+ 0 87337	+ 0 86599	+ 0·85843	+ 0·85070	+ 0·84279	+ 0·83471	+ 0·82646	+ 0·81805
log y	9·94120	9·93751	9·93370	9·92978	9·92571	9·92154	9·91722	9·91278
log 1 : r^3	9·83708	9·83695	9·83676	9·83651	9·83621	9·83584	9·83542	9·83494
log $y : r^3$	9·77828	9·77446	9·77046	9·76629	9·76192	9·75738	9·75264	9·74772
log f	6_n24944	6_n24562	6_n24162	6_n23745	6_n23308	6_n22854	6_n22380	6_n21888
f	− 0·000							
	17760	17604	17443	17276	17103	16925	16742	16553

1901	$f'y$	$\frac{d^2y}{dt^2} = fy$	$'fy$	Δy	y
		− 0·000	− 0·007 0265 3		
Februar 8·5	+ 0·000	1790 9			+ 0·880 5763
	0014 9		2056 2	− 0·007 2055 0	
9·5		1776 0			+ 0·873 3708
	0015 6		3832 2	− 0·007 3830 9	
10·5		1760 4			+ 0·865 9877
	0016 1		5592 6	− 0·007 5591 3	
11·5		1744 3			+ 0·858 4286
	0016 7		7336 9	− 0·007 7335 5	
12·5		1727 6			+ 0·850 6950
	0017 3		− 0·007 9064 5	− 0·007 9063 1	
13·5		1710 3			+ 0·842 7887
	0017 8		− 0·008 0774 8	− 0·008 0773 3	
14·5		1692 5			+ 0·834 7114
	0018 3		2467 3	− 0·008 2465 8	
15·5		1674 2			+ 0·826 4648
	0018 9		4141 5	− 0·008 4139 9	
16·5		1655 3			+ 0·818 0508

1901 Februar	9·5	10·5	11·5	12·5	13·5	14·5	15·5	16·5
z	+ 0·38220	+ 0·37534	+ 0·36840	+ 0·36139	+ 0·35430	+ 0·34714	+ 0·33991	+ 0·33262
log z	9·58229	9·57442	9·56632	9·55797	9·54937	9·54050	9·53136	9·52195
log 1 : r^3	9·83708	9·83695	9·83676	9·83651	9·83621	9·83584	9·83542	9·83494
log $z : r^3$	9·41937	9·41137	9·40308	9·39448	9·38558	9·37634	9·36678	9·35689
log f	5_n89053	5_n88253	5_n87424	5_n86564	5_n85674	5_n84750	5_n83794	5_n82805
f	− 0·000							
	07772	07630	07486	07339	07190	07039	06886	06731

1901	$f'z$	$\frac{d^2z}{dt^2} = fz$	$'fz$	Δz	z
		− 0·000	− 0·006 7048 8		
Februar 8·5	+ 0·000	0791 1			+ 0·388 9833
	0013 9		7839 9	− 0·006 7838 7	
9·5		0777 2			+ 0·382 1994
	0014 2		8617 1	− 0·006 8615 9	
10·5		0763 0			+ 0·375 3378
	0014 4		− 0·006 9380 1	− 0·006 9378 9	
11·5		0748 6			+ 0·368 3999
	0014 7		− 0·007 0128 7	− 0·007 0127 5	
12·5		0733 9			+ 0·361 3872
	0014 9		0862 6	− 0·007 0861 4	
13·5		0719 0			+ 0·354 3011
	0015 1		1581 6	− 0·007 1580 3	
14·5		0703 9			+ 0·347 1431
	0015 3		2285 5	− 0·007 2284 2	
15·5		0688 6			+ 0·339 9147
	0015 5		2974 1	− 0·007 2972 8	
16·5		0673 1			+ 0·332 6174

Die rechtwinkligen Koordinaten selbst sind eigentlich mit einem überflüssigen Genauigkeitsgrad angegeben, da sie ja nur zur Berechnung der zweiten Differentialquotienten mitgeführt werden.

Die direkte siebenstellige Rechnung ergibt für Februar 16·5

$$x = -0{\cdot}713\ 1144$$

$$y = +0{\cdot}818\ 0514$$

$$z = +0{\cdot}332\ 6177.$$

III.

Sind auf die angegebene Weise die Differenzen der heliozentrischen rechtwinkligen äquatorealen Koordinaten gefunden, so erhält man durch Addition der entsprechenden Inkremente der Sonnenkoordinaten die Differenzen eben derselben geozentrischen Koordinaten

$$\Delta\xi = \Delta x + \Delta X,\ \Delta\eta = \Delta y + \Delta Y,\ \Delta\zeta = \Delta z + \Delta Z.$$

Nun handelt es sich darum, aus diesen die Inkremente der Rektaszension und Deklination zu finden. Sind ρ, α, δ und ρ_1, α_1, δ_1 die geozentrischen Polarkoordinaten zweier aufeinanderfolgender Ephemeridenorte, so ist

$$\rho_1 \cos\delta_1 \cos\alpha_1 = \rho\cos\delta\cos\alpha + \Delta\xi$$

$$\rho_1 \cos\delta_1 \sin\alpha_1 = \rho\cos\delta\sin\alpha + \Delta\eta$$

$$\rho_1 \sin\delta_1 \qquad = \rho\sin\delta \qquad + \Delta\zeta,$$

woraus in bekannter Weise

$$\operatorname{tg} \Delta\alpha = \frac{-\Delta\xi \sin\alpha + \Delta\eta . \cos\alpha}{\rho \cos\delta + \Delta\xi \cos\alpha + \Delta\eta \sin\alpha}$$ folgt.

Setzt man

$$\Delta\xi = \sigma \cos h$$
$$\Delta\eta = \sigma \sin h,$$

so ist

$$\operatorname{tg} \Delta\alpha = \frac{\frac{\sigma}{\rho \cos\delta} \sin(h-\alpha)}{1 + \frac{\sigma}{\rho \cos\delta} \cos(h-\alpha)}$$

eine Größe, die mit Hilfe von Additionslogarithmen sofort hinzuschreiben ist, um so mehr, als der Nenner wegen der Kleinheit von σ einen sehr kleinen Gang haben wird.

Durch Multiplikation der ersten und zweiten Gleichung mit $\cos \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}$, beziehungsweise $\sin \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}$ und Addition ergibt sich

$$\rho_1 \cos\delta_1 = \rho \cos\delta + \frac{\sigma \cos\left(h - \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}\right)}{\cos \frac{\alpha_1 - \alpha}{2}},$$

im Verein mit der dritten Gleichung

$$\rho_1 \sin\delta_1 = \rho \sin\delta + \Delta\zeta$$

erhält man auf ähnliche Weise wie oben

$$\operatorname{tg} \Delta\delta = \frac{-\sigma \cos\left(h - \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}\right) \sec \frac{\alpha_1 - \alpha}{2} \sin\delta + \Delta\zeta \cos\delta}{\rho + \sigma \cos\left(h - \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}\right) \sec \frac{\alpha_1 - \alpha}{2} \cos\delta + \Delta\zeta \sin\delta}$$

Setzt man wieder

$$\sigma \cos\left(h - \frac{\alpha_1 + \alpha}{2}\right) \sec \frac{\Delta\alpha}{2} = \gamma \cos G$$
$$\Delta\zeta = \gamma \sin G$$

so ist

$$\operatorname{tg} \Delta\delta = \frac{\frac{\gamma}{\rho} \sin(G-\delta)}{1 + \frac{\gamma}{\rho} \cos(G-\delta)}.$$

Multipliziert man noch die Gleichung für $\rho_1 \cos\delta_1$ mit $\cos \frac{\delta_1 + \delta}{2}$ und die für $\rho_1 \sin\delta_1$ mit $\sin \frac{\delta_1 + \delta}{2}$ so erhält man das Inkrement der geozentrischen Distanz in der Form

$$\Delta\rho = \gamma \cos\left(G - \frac{\delta_1 + \delta}{2}\right) \sec \frac{\Delta\delta}{2}.$$

Es ist dieser zweite Teil der Rechnung naturgemäß nicht mehr so einfach wie der frühere, behält aber infolge des mäßigen Ganges aller hier auftretenden Größen den Vorzug, sich selbst beständig zu kontrollieren.

Eine sechsstellige Rechnung genügt natürlich hier unter allen Umständen.

Die Größen σ und h, die unabhängig vom Gang der polaren Koordinaten sind, können direkt bestimmt werden.

Zum nachfolgendem Beispiel, der Fortsetzung der Berechnung einiger Eros-Positionen aus der Opposition 1901, sei noch Folgendes bemerkt. Bei dem Umstande, als in den Ephemeriden die Sonnenkoordinaten nur auf sieben Stellen angegeben sind, wird die hier angestrebte Genauigkeit und die dazu nötige sechsstellige Rechnung der Differenzen eigentlich wieder illusorisch. Nichtsdestoweniger sollen dieselben so, wie bei ausreichend genauen Differenzangaben der Sonnenkoordinaten, gerechnet werden, da es hier ja nur auf die formale Behandlung bei den strengsten Anforderungen ankommt. Natürlich wird durch den erwähnten Umstand der regelmäßige Gang der einzelnen Größen einigermaßen beeinträchtigt.

Im Übrigen würde die angegebene Methode, die sich für die Berechnung der rechtwinkligen, heliozentrischen Koordinaten besonders einfach gestaltet und diese Eigenschaft auch bei Berücksichtigung der Koordinatenstörungen nicht verliert, auch die Berechnung der Sonnenkoordinaten bei erhöhter Genauigkeit in sehr rascher Weise durchführen lassen.

Nachstehend die Ermittlung der Größen σ und h für das gewählte Beispiel (die erst aus dem weiteren Verlauf folgenden α und $\rho \cos \delta$ sind der Übersichtlichkeit wegen hier schon mitgegeben).

1901 Februar	8·5—9·5	9·5—10·5	10·5—11·5	11·5—12·5
Δx	− 0·014 8792	− 0·014 7546	− 0·014 6271	− 0·014 4966
ΔX	+ 0·011 3355	+ 0·011 1022	+ 0·010 8654	+ 0·010 6252
$\Delta \xi$	− 0·003 5437	− 3 6524	− 3 7617	− 3 8714
Δy	− 0·007 2055	− 0·007 3831	− 0·007 5591	− 0·007 7336
ΔY	+ 0·012 1430	+ 0·012 3208	+ 0·012 4950	+ 0·012 6653
$\Delta \eta$	+ 0·004 9375	− 4 9377	4 9359	+ 4 9317
Δz	− 0·006 7839	− 0·006 8616	− 0·006 9379	− 0·007 0128
ΔZ	+ 0·005 2685	+ 0·005 3456	− 0·005 4213	+ 0·005 4951
$\Delta \zeta$	− 0·001 5154	− 1 5160	− 1 5166	− 1 5177
$\sigma \cos h$	7_n549 457	7_n562 578	7_n575 384	7_n587 869
$\sin h$	9·909 778	9·905 234	9·900 560	9·895 748
$\sigma \sin h$	7·693 507	7·693 525	7·693 366	7·692 997
h	125 40 2·7	126 29 24·5	127 18 41·1	128 7 55·5
α	62 26 28·2	63 22 25·5	64 18 26·5	65 14 30·5
$\log \sigma$	7·783 729	7·788 291	7·792 806	7·797 249
$\rho \cos \delta$	9·519 300	9·522 938	9·526 599	9·530 282
$\cos\left(h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha\right)$	9·660 599	9·662 220	9·663 869	6·065 529

1901 Februar	12·5—13·5	13·5—14·5	14·5—15·5	15·5—16·5
Δx	− 0·014 3633	− 0·014 2273	− 0·014 0883	−0·013 9467
ΔX	+ 0·010 3818	+ 0·010 1348	+ 0·0c9 8845	+0·009 6311
$\Delta\xi$	− 0·003 9815	− 4 0925	− 4 2038	− 4 3165
Δy	− 0·007 9063	− 0·008 0773	− 0·008 2466	−0·008 4140
ΔY	+ 0·012 8320	+ 0·012 9446	+ 0·013 1533	+0·013 3079
$\Delta\eta$	+ 0·004 9257	+ 4 9173	+ 4 9067	+ 4 8939
Δz	− 0·007 0861	− 0·007 1580	− 0·007 2284	−0·007 2973
ΔZ	+ 0·005 5674	+ 0·005 6379	+ 0·005 7067	+0·005 7736
$\Delta\zeta$	− 0·001 5187	− 1 5201	− 1 5217	− 1 5237
$\sigma \cos h$	7_n600 047	7_n611 989	7_n623 642	7_n635 041
$\sin h$	9·890 815	9·885 714	9·880 474	9·875 079
$\sigma \sin h$	7·692 468	7·691 727	7·690 790	7·689 655
h	128 56 56·5	129 46 10·0	130 35 17·4	131 24 24·8
α	66 10 36·9	67 6 45·1	68 2 54·6	68 59 4·6
$\log \sigma$	7·801 653	7·806 013	7·810 316	7·814 576
$\rho \cos \delta$	9·533 983	9·537 706	9·541 448	9·545 210
$\cos\left(h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha\right)$	9·667 243	9·668 905	9·670 587	9·672 262

Mit diesen Hilfsgrößen σ und h kann nun die weitere Berechnung der Rektaszensions- und Deklinationsdifferenzen durchgeführt werden.

Als Ausgangswerte erhält man

$$x_0 = -0{\cdot}597\ 7307 \qquad y_0 = +0{\cdot}880\ 5763$$
$$X_0 = +0{\cdot}750\ 6840 \qquad Y_0 = -0{\cdot}587\ 4896$$
$$\xi_0 = +0{\cdot}152\ 9533 \qquad \eta_0 = +0{\cdot}293\ 0867$$

$$z_0 = +0{\cdot}388\ 9833$$
$$Z_0 = -0{\cdot}254\ 8663$$
$$\zeta_0 = +0{\cdot}134\ 1170$$

woraus weiter folgt:

$$\alpha_0 = 62^\circ\ 26'\ 28''25$$
$$\delta_0 = +22^\circ\ 4'\ 53''19$$
$$\log \rho_0 = 9{\cdot}552\ 3835$$

oder

$$\alpha_0 \text{ app.} = 4^h\ 9^m\ 47^s462$$
$$\delta_0 \text{ app.} = +22^\circ\ 4'\ 52''90$$
$$\rho_0 = 0{\cdot}356\ 7663.$$

Aus diesen ergibt sich nun die sukzessive Berechnung der Inkremente der Rektaszensionen und Deklinationen in nachstehender Weise,

1901 Februar	8·5—9·5	9·5—10·5	10·5—11·5	11·5—22·5
$h-\alpha$	63 13 34·5	63 6 59·0	63 0 14·6	62 53 25·0
$-\frac{1}{2}\Delta\alpha$	−27 58·6	−28 0·5	−28 2·0	−28 3·2
$h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha$	62 45 35·9	62 38 58·5	62 32 12·6	62 25 21·8
$\cos\delta$	9·966 916	9·968 107	9·969 269	9·970 403
$\log\rho$	9·552 384	9·554 831	9·557 330	9·559 879
$\log\gamma$	7·500 768	7·505 590	7·510 426	7·515 274
$\cos\left(G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta\right)$	9·803 837	9·810 384	9·816 719	9·822 760
$\cos(h-\alpha)$	9·653 665	9·655 311	9·656 986	9·658 676
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)$	8·264 429	8·265 353	8·266 207	8·266 967
$\sin(h-\alpha)$	9·950 751	9·950 329	9·949 897	9·949 457
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)\cos(h-\alpha)$	7·918 094	7·920 664	7·923 193	7·925 643
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)\sin(h-\alpha)$	8·215 180	8·215 682	8·216 104	8·216 424
$\log[1+(\sigma:\rho\cos\delta)\cos(h-\alpha)]$	0·003 582	0·003 603	0·003 624	0·003 644
$\operatorname{tg}\Delta\alpha$	8·211 598	8·212 079	8·212 480	8·212 780
$\Delta\alpha$	+ 55 57·254	+ 56 0·977	+ 56 4·085	+ 56 6·400
$\sigma\cos\left(h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha\right)$	7·444 328	7·450 511	7·456 675	7·462 778
$\sec\frac{1}{2}\Delta\alpha$	14	14	14	14
$\gamma\cos G$	7·444 342	7·450 525	7·456 689	7·462 792
$\cos G$	9·943 574	9·944 935	9·946 263	9·947 518
$\gamma\sin G$	7_n180 527	7_n180 699	7_n180 871	7_n181 186
G	−28 34 43·2	−28 14 48·4	−27 55 6·5	−27 36 13·5
$-\delta$	−22 4 53·2	−21 41 24·7	−21 18 3·3	−20 54 48·9
$G-\delta$	−50 39 36·4	−49 56 13·1	−49 13 9·8	−48 31 2·4
$-\frac{1}{2}\Delta\delta$	+ 11 44·3	+ 11 40·7	+ 11 37·2	+ 11 33·1
$G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta$	−50 27 52·1	−49 44 32·4	−49 1 32·6	−48 19 29·3
$\cos(G-\delta)$	9·802 034	9·808 636	9·815 022	9·821 116
$\log(\gamma:\rho)$	7·948 384	7·950 759	7·953 096	7·955 395
$\sin(G-\delta)$	9_n888 404	9_n883 853	9_n879 220	9_n874 572
$\log(\gamma:\rho)\cos(G-\delta)$	7·750 418	7·759 395	7·768 118	7·776 511
$\log(\gamma:\rho)\sin(G-\delta)$	7_n836 788	7_n834 612	7_n832 316	7_n829 967
$\log[1+(\gamma:\rho)\cos(G-\delta)]$	0·002 438	0·002 488	0·002 539	0·002 588
$\operatorname{tg}\Delta\delta$	7_n834 350	7_n832 124	7_n829 777	7_n827 379
$\Delta\delta$	− 23 28·535	− 23 21·335	− 23 13·787	− 23 6·110

1901 Februar	8·5—9·5	9·5—10·5	10·5—11·5	11·5—12·5
$\gamma \cos\left(G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta\right)$	7·304 605	7·315 974	7·327 145	7·338 034
$\sec\frac{1}{2}\Delta\delta$	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2
$\log\Delta\rho$	7·304 608	7·315 977	7·327 148	7·338 036
$\Delta\rho$	+0·00201655	+0·00207003	+0·00212397	+0·002 1778 9
α	62 26 28·25	63 22 25·50	64 18 26·48	65 14 30·47
Red.	+ 23·68	+ 23·73	+ 23·77	+ 23·81
α app.	62 26 51·93	63 22 49·23	64 18 50·25	65 14 54·28
=	4 9 47·462	4 13 31·282	4 17 15·350	4 20 59·619
δ	+22 4 53·19	+21 41 24·66	+21 18 3·32	+20 54 49·53
Red.	—0·29	—0·42	—0·55	—0·68
δ app.	+22 4 52·90	+21 41 24·24	+21 18 2·77	+20 54 48·85

1901 Februar	12·5—13·5	13·5—14·5	14·5—15·5	15·5—16·5
$h-\alpha$	62 46 19·6	62 39 24·9	62 32 22·8	62 25 20·2
$-\frac{1}{2}\Delta\alpha$	— 28 4·1	— 28 4·7	— 28 5·0	— 28 5·1
$h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha$	62 18 15·5	62 11 20·2	62 4 17·8	61 57 15·1
$\cos\delta$	9·971 507	9·972 582	9·973 629	9·974 649
$\log\rho$	9·562 476	9·565 124	9·567 819	9·570 561
$\log\gamma$	7·520 152	7·525 004	7·529 864	7·534 727
$\cos\left(G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta\right)$	9·828 638	9·834 243	9·839 640	9·844 810
$\cos(h-\alpha)$	9·660 421	9·662 113	9·663 828	9·665 535
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)$	8·267 670	8·268 307	8·268 868	8·269 366
$\sin(h-\alpha)$	9·948 997	9·948 546	9·948 085	9·947 622
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)\cos(h-\alpha)$	7·928 091	7·930 420	7·932 696	7·934 901
$\log(\sigma:\rho\cos\delta)\sin(h-\alpha)$	8·216 667	8·216 853	8·216 953	8·216 988
$\log[1+(\sigma:\rho\cos\delta)\cos(h-\alpha)]$	0·003 665	0·003 684	0·003 704	0·003 722
$\operatorname{tg}\Delta\alpha$	8·213 002	8·213 169	8·213 249	8·213 266
$\Delta\alpha$	+ 56 8·123	+ 56 9·418	+ 56 10·039	+ 56 10·169

1901 Februar	12·5—13·5	13·5—14·5	14·5—15·5	15·5—16·5
$\sigma \cos\left(h-\alpha-\frac{1}{2}\Delta\alpha\right)$	7·468 896	7·474 918	7·480 903	7·486 838
$\sec\frac{1}{2}\Delta\alpha$	14	14	15	15
$\gamma \cos G$	7·468 910	7·474 932	7·480 918	7·486 953
$\cos G$	9·948 758	9·949 928	9·951 054	9·952 126
$\gamma \sin G$	7_n181 472	7_n181 872	7_n182 329	7_n182 899
G	—27 17 20·4	—26 59 16·5	—26 41 38·7	—26 24 39·8
$-\delta$	—20 31 42·8	—20 8 44·7	—19 45 54·8	—19 23 13·4
$G-\delta$	—47 49 3·2	—47 8 1·2	—46 27 33·5	—45 47 53·2
$-\frac{1}{2}\Delta\delta$	+ 11 29·1	+ 11 24·9	+ 11 20·7	+ 11 16·4
$G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta$	—47 37 34·1	—46 56 36·3	—46 16 12·8	—45 36 36·8
$\cos(G-\delta)$	9·827 042	9·832 694	9·838 137	9·843 350
$\log(\gamma:\rho)$	7·957 676	7·959 880	7·962 045	7·964 166
$\sin(G-\delta)$	9_n869 824	9_n865 070	9_n860 269	9_n855 451
$\log(\gamma:\rho)\cos(G-\delta)$	7·784 718	7·792 574	7·800 182	7·807 516
$\log(\gamma:\rho)\sin(G-\delta)$	7_n827 500	7_n824 950	7_n822 314	7_n819 617
$\log[1+(\gamma:\rho)\cos(G-\delta)]$	0·002 637	0·002 685	0·002 733	0·002 779
$\operatorname{tg}\Delta\delta$	7_n824 863	7_n822 265	7_n819 581	7_n816 838
$\Delta\delta$	— 22 58·103	— 22 49·884	— 22 41·444	— 22 32·872
$\gamma \cos\left(G-\delta-\frac{1}{2}\Delta\delta\right)$	7·348 790	7·359 247	7·369 504	7·379 537
$\sec\frac{1}{2}\Delta\delta$	2	2	2	2
$\log\Delta\rho$	7·348 792	7·359 249	7·369 506	7·379 539
$\Delta\rho$	+0·002 2325 1	+0·002 2869 1	+0·002 3415 6	+0·002 3962 9
α	66 10 36·87	67 6 44·99	68 2 54·41	68 59 4·45
Red.	+ 23·85	+ 23·89	+ 23·93	+ 23·97
α app.	66 11 0·72	67 7 8·88	68 3 18·34	68 59 28·42
=	4 24 44·048	4 23 28·592	4 32 13·222	4 35 57·895

1901 Februar	12·5—13·5	13·5—14·5	14·5—15·5	15·5—16·5
δ	+20 31 43·42	+20 8 45·32	+19 45 55·44	+19 23 13·99
Red.	— 0·81	— 0·94	— 1·07	— 1·21
δ app.	+20 31 42·61	+20 8 44·38	+19 45 54·37	+19 23 12·78
				Februar 16·5
			α	69 55 14·62
			Red.	+24·00
			α app.	69 55 38·62
			=	4 39 42·575
			δ	+19 0 41·12
			Red. δ	— 1·35
			δ app.	+19 0 39·77

Der entsprechende Teil der Ephemeride Millosevich's (Astr. Nachr. Bd. 153, p. 255) zeigt gegen die hier angegebenen Orte nur Abweichungen, die innerhalb der Unsicherheit einer siebenstelligen direkten Rechnung liegen.

Ist einmal die Rechnung im Gange, so wird man bei dem mäßigen Gang der Rektaszensions- und Deklinationsdifferenzen, für eine kleinere Serie von Orten die α und δ sowie ρ mit genügender Sicherheit zur Berechnung der $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ extrapolieren können, so daß man bei einer ausgedehnteren Ephemeride diese Größen gruppenweise in einem Zuge wird ermitteln können.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE FLORA DES OSTRAU-KARWINER KOHLENBECKENS

I. DIE SPORE VON SPENCERITES MEMBRANACEUS NOV. SPEC.

VON

Dr. BRUNO KUBART.

AUS DEM BOTANISCHEN LABORATORIUM DER K. K. UNIVERSITÄT IN GRAZ.

Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. APRIL 1909.

Während ich mit der Sichtung meines Schliffmaterials zu den bereits in einer vorläufigen Mitteilung[1] angekündigten Studien über die Gattungen *Lyginodendron* Will. (*Lyginopteris* Pot.) und *Heterangium* Will. aus dem Ostrauer Kohlenbecken beschäftigt war, fand ich unter vielen anderen Fossilien in einigen wenigen Schliffen auch Sporen der Lepidophytengattung *Spencerites* (Will.).

Spencerites gehört dermalen zu den seltensten Fossilien des englischen Oberkarbons. Nach der letzten diesbezüglichen Arbeit von Miss E. M. Berridge[2] waren bis 1903 nur sechs Fruchtzapfen dieser Gattung gefunden worden. In der Zwischenzeit ist meines Wissens dieses Fossil in keiner weiteren Publikation außer der II. Auflage von Scotts Studies in fossil botany wieder behandelt worden.

Bisher habe ich in meinen Schliffen (Sammlung Kubart, Nr. 26, 31, 40) zwar nur Sporen gefunden, jedoch in einer recht beträchtlichen Anzahl, über 200 Stück. Einzelne wiesen einen so außerordentlich guten Erhaltungszustand auf, daß sie zu einer weiteren Untersuchung anregten, anderseits schien es mir aber von Interesse, gleich zu Beginn meiner Untersuchungen über dieses Ostrauer Material auch solche Typen in den Bereich der Beobachtungen ziehen zu können, die zu den seltensten Objekten in den englischen Kohlenfeldern gehören.

[1] B. Kubart, Pflanzenversteinerungen enthaltende Knollen aus dem Ostrau-Karwiner Kohlenbecken. Sitzb. kais. Akad. Wiss. Wien, mathem. naturw. Kl., Bd. 117 (1908).

[2] E. M. Berridge, On two new specimens of Spencerites insignis. Annals of botany, Bd. 19 (1905).

Die Sporen (siehe die Photos Nr. 1—4) unserer Art, sie sei bereits hier als *Spencerites membranaceus* nov. spec. bezeichnet, stimmen mit den Sporen von *Spencerites insignis* (Will.) Scott der Gestalt nach völlig überein. Wir unterscheiden an den lichtgelb gefärbten Sporen drei distinkte Zonen (Fig. 1), die der Einfachheit wegen als Basalfläche *(B)*, Flügelzone *(F)* und Scheitelteil *(S)* benannt werden mögen.[1]

Fig. 1.

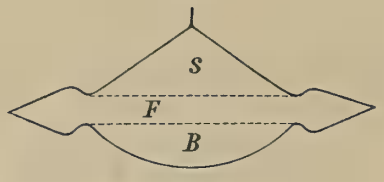
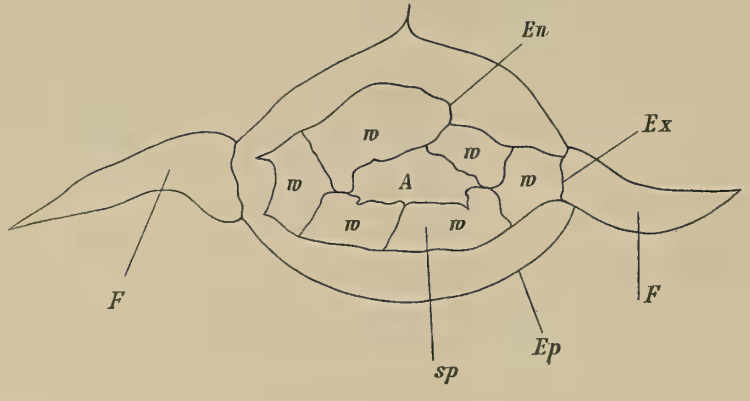


Fig. 1. Schematischer Längsschnitt durch eine Spore. *B* = Basalfläche, *F* = Flügelzone, *S* = Scheitelteil.

Der Scheitelteil besteht aus drei Flächen, deren Kanten (»Scheitelkanten«) an ihrer Berührungsstelle Winkel von 120° bilden. Gestützt auf die Angaben von Williamson[2] und Scott[3] wie auch auf deren Abbildungen (Williamson, l. c. Taf. 22, Fig. 57; Scott, l. c. Taf. 14, Fig. 14*B*) müssen wir annehmen, daß je vier *Spencerites*-Sporen aus einer Mutterzelle entstanden sind, so daß die drei Flächen des Scheitelteiles die Berührungsflächen der einzelnen Sporen miteinander darstellen und die Basalflächen die Außenwände der Sporentetraden. Die Basalfläche der ausgebildeten Spore ist nicht eben, sondern weist eine flache Wölbung nach außen hin auf. Zwischen Basalfläche und Scheitelteil läuft in äquatorialer Richtung rings um die Spore ein geschlossener Flügelring.

Ein Längsschnitt durch die Spore (Fig. 2 und Photo 1) zeigt den durchschnittenen eigentlichen Sporenkörper (*sp*) in der Mitte des Bildes und den ihm rechts und links anhaftenden Flügel *(F)*. Der

Fig. 2.



Längsschnitt durch die Spore. Vergr. 230.

F = Flügel, *Ep* = Episporium, *Ex* = Exosporium, *En* = Endosporium, *sp* = Sporenkörper, *A* = Antheridialmutterzelle, *w* = Wandzellen.

Flügel ist inhaltsleer, im Innern des Sporenkörpers sind Reste von Zellstruktur zu beobachten. Auch in den Sporen von *Spencerites insignis* (Will.) ist der Flügel immer völlig leer gefunden worden und wir haben daher wohl Grund, wie es bereits von Solms-Laubach[4] geschehen, denselben als einen Flugapparat zu bezeichnen, wie ja bekanntlich bei verschiedenen Koniferenpollen auch Anschwellungen der Exine einem gleichen Zwecke dienen. Aber auch bei rezenten *Lycopodiinae*-Mikrosporen, zum Beispiel von *Selaginella*,

---

[1] Diese und die folgende Terminologie lehnt sich teilweise an jene Pfeffer's für *Selaginella*-Mikrosporen an, die auch von Belajeff gebraucht wurde (Belajeff, Antheridien und Spermatozoiden der heterosporen Lycopodiaceen. Botanische Ztg., 1885.)

[2] W. C. Williamson, On the organization of the fossil plants of the coal measures. Part IX. Philos. Transactions of the Royal Soc. of London, Bd. 169. II (1879).

[3] D. H. Scott, On Spencerites, a new genus of Lycop. cones from the coal measures. Ebendaselbst, Bd. 189, Serie *B* (1897).

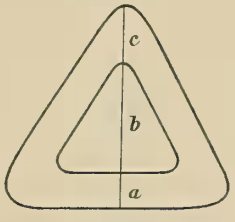
[4] Solms-Laubach, Paläophytologie, 1887, p. 246.

finden sich vielfach neben anderen Membransculpturen ringartige Bildungen.[1] Die auch naheliegende Annahme, daß diese Flügelbildungen als Schwimmorgane fungieren könnten, scheint nach den Angaben von Hieronymus[2] hinfällig; es gilt vielmehr auch für die Selaginella-Sporen die Annahme, daß deren Flügel einen Lufttransport erleichtern dürften. Dies bedeutet nun wohl anderseits auch eine Stütze für die Deutung der *Spencerites*-Flügel.

Die Flügel haben dünne Wände, welche direkt in die äußerste Wand der eigentlichen Spore übergehen. Die größte Dicke erreichen die Flügel in kurzem Abstand von ihrer Befestigung an dem Sporenkörper (Photo 1 : *d* und Photo 5 : *d*), was auch für *Spencerites insignis* (Will.) Scott gilt. An dem äußersten Ende liegen jedoch vielfach die obere und untere Wand des Flügels so enge aneinander, daß die Flügel am Längsschnitte in feine Spitzen auszulaufen scheinen (Photo 5). Der normale Fall ist aber wohl der, wie ihn Photo 1 und Photo 6 darstellen; in spitzem Winkel stoßen Ober- und Unterseite des Flügels zusammen, ohne jedoch in eine Spitze auszulaufen. Im übrigen dürfte der Flügel im ausgebildeten Stadium keine völlig ebene Zone um die Spore gebildet haben, sondern, wie Photo 7 deutlich zeigt, der Flügel war, zumindest seine Randpartie, deutlich gewellt.

Der eigentliche Sporenkörper wird von dem äquatorial verlaufenden Flügelring umgeben. Die äußerste Wand des Sporenkörpers, welche direkt an jene des Flügels anschließt, ist so dünn wie jene des Flügels. Dies ist ein auffallender Unterschied im Vergleiche mit *Spencerites insignis* (Will.) Scott, dessen Sporen-

Fig. 3.



Spore von der Fläche. Skizze.

wand eine äußerst starke ist, wie Scott angibt,[3] während dessen Flügel aus einer auffallend dünnen Membran aufgebaut ist.

Infolge ihrer Kappenform stellt sich die Basalfläche auf einem Längsschnitte nur durch einen schwach gewölbten Bogen dar, der Schnitt des Scheitelteiles trägt aber immer an der Außenseite eine Spitze, die auf einen Querschnitt der an der Berührungsstelle von je zwei Scheitelflächen stets gebildeten vorspringenden Kante zurückzuführen ist. Betrachten wir nun eine am Scheitel stehende Spore von oben (Photos 3 und 8), so erhalten wir den Eindruck, als ob der Flügel einen ununterbrochenen Schlauch (Photo 6) um den Sporenkörper bilden würde. Es ist mir nicht gelungen, den Beweis zu erbringen, daß der Flügel aus mehreren Zellen aufgebaut oder aus mehreren Zellen entstanden ist. (Siehe jedoch noch über diesen Punkt auf p. 5). Ab und zu in der Flügelmembran auftretende dickere Leisten (Photos 7 und 9) möchte ich dermalen doch nur als Aussteifungszwecken dienend betrachten.

Der Sporenkörper selbst, wie auch die ganze Spore, besitzt — von der Fläche gesehen — eine an den Ecken gerundete dreieckige Gestalt (Photos 3 und 8). An den drei Ecken ist auch der Flügel zur größten Breite ausgebildet und in der Mitte zwischen je zwei Ecken weist der Flügel stets die kleinsten Dimensionen auf. Messungen an Längsschnitten und Sporen in der Flächenansicht gaben folgende Resultate. (Siehe Fig. 3):

---

[1] Siehe z. B. Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, I_4, p. 672, die Abbildung der Mikrosporen von Selaginella Watsoni Underwood.

[2] Engler-Prantl, l. c.

[3] L. c. und siehe ganz besonders dessen Fig. 14 *A*, Taf. 14.

Längsschnitte:				Flächenansicht:			
a	*b*	*c*	*a+b+c*	*a*	*b*	*c*	*a+b+c*
85 μ	159 μ	100 μ	344 μ	52 μ	155 μ	93 μ	300 μ
89 μ	159 μ	118 μ	366 μ	63 μ	159 μ	—	—
81 μ	152 μ	118 μ	351 μ	56 μ	—	85 μ	—
74 μ	167 μ	85 μ	326 μ	63 μ	—	81 μ	—
104 μ	155 μ	115 μ	374 μ	48 μ	156 μ	77 μ	281 μ
107 μ	148 μ	126 μ	381 μ	—	126 μ	81 μ	—

Die Maße der Flügelbreite, die bei den Sporen in der Flächenansicht erzielt wurden, stimmen vielfach nicht mit den Flügelmaßen an Längsschnitten. Dies ist auf die vielfach undeutlich sichtbare Grenze der Flügel bei den in der Fläche liegenden Sporen zurückzuführen und vielfach sind die Flügelwände an Längsschnitten stark zusammengepreßt, wie früher schon bemerkt, wodurch die Längenerstreckung sehr beeinflußt wird. Aber auch infolge der verschiedenen Orientierungsmöglichkeit der Längsschnitte sind verschiedene Maße direkt zu erwarten. Bei den Messungen der Sporen in der Flächenansicht habe ich jedoch möglichst immer in den auf Fig. 3 eingezeichneten Richtungen gemessen. Die Größenangaben des Sporenkörpers stimmen aber in beiden Gruppen gut überein. Es ergibt sich, daß die eigentliche Spore 126—167 μ in der größten Längenausdehnung betragen dürfte; die Breite des Flügels schwankt desgleichen je nach der Schnittrichtung zwischen 48—126 μ. In diesen Größendimensionen weichen die Sporen des *Spencerites membranaceus* auch von *Spencerites insignis* (Will.) ab. Nach Scott (l. c.) beträgt der größte Durchmesser der *Spencerites insignis* (Will.) Scott-Sporen ohne Flügel äußerst regelmäßig (»pretty constantly«) etwa 140 μ, während der ganze Durchmesser — also Flügel mitgerechnet — 280 μ im Durchschnitt beträgt. Ziehe ich nun ebenfalls das Mittel aus den acht verschiedenen vollständigen Messungen — es beträgt 340 μ — so übertrifft es die Angabe für *Spencerites insignis* (Will.) um ein bedeutendes. Als Grenzwerte für Sporen mit Flügel sind aber nach den obigen Messungen 281 μ—381 μ anzugeben.

Interesse fordert nun die Skulptur der Sporenaußenwand. Bereits Williamson[1] hat l. c. auf Tafel 7 Fig. 44 unbewußt einige diesbezügliche Details eingezeichnet, jedoch eine Erklärung hiezu gegeben, die uns heute als hinfällig erscheinen muß. An günstig erhaltenen Sporen sieht man auf den drei Flächen des Scheitelteiles von der Mitte jeder Fläche ein System von Rillen nach allen Seiten hin ausstrahlen, wie es auf den Photos 2 und 10 zu sehen ist. Williamson hat diese Riefung auch gesehen, seine Spore hatte jedoch beim Querschliff den Scheitel und das anstoßende Stück des Scheitelteiles eingebüßt und es klafft zwischen den drei Flächen eine dreieckige Öffnung. Die noch erhaltenen Teile der drei Scheitelflächen, welche auch die Riefenbildung zeigen, hielt nun Williamson für die Substanz der Spore.[2] Diese Annahme ist natürlich hinfällig, die Riefung stellt die Außenskulptur der Wand dar.[3]

Eine gleiche Riefung der Außenwand finden wir auf der Basalfläche, jedoch mit dem Unterschied, daß hier nur von einem einzigen Zentrum aus — von der Mitte der Basalfläche, — die Riefen nach allen Richtungen hin verlaufen. Die Wand des Flügels scheint desgleichen diese Riefung aufzuweisen, doch völlig deutlich habe ich dieselbe am Flügel nicht beobachten können.

---

[1] W. C. Williamson, On the organization of the fossil plants of the coal measures. Part XIX. Philos. Transact. of the Royal Soc. of London, S. B, Bd. 184 (1893).

[2] p. 25 der zitierten Arbeit schreibt der Autor: »..the spore is cut across, revealing an internal triangular cavity, around which is the substance of the spore, consisting of a mass marked by a series of parallel lines.«

[3] Williamson bespricht etliche Zeilen später mit wenigen Worten Fig. 49, Tafel 9 der eben genannten Arbeit. Diese Figur zeigt eine Spore in der Scheitelansicht und die drei Scheitelkanten sind deutlich zu sehen. Betreffs dieser meint nun Williamson, daß sie irgendwelche Beziehungen zu der dreieckigen Öffnung der Fig. 44 seiner Arbeit haben dürften. Diese und die vorher besprochene Stelle scheinen nun zu zeigen, daß Williamson damals über den Bau der Spore noch keine völlig klare Vorstellung hatte, wodurch auch die erste Stelle erklärlich wird.

Diese geriefte Membran, »das Episporium«, bildet also die äußerste Behäutung der ganzen Spore (cf. Photo 1 u. Fig. 2). Das Episporium umschließt die ganze Spore lückenlos, nur an den drei Scheitelkanten findet keine Verwachsung der aneinander stoßenden Ränder der drei Episporium-Scheitelflächen statt; diese etwas verdickten Ränder sind nur enge parallel aneinander gelagert, wie Photo 1 zeigt, und bilden die drei Scheitelkanten, die ganz besonders in Photo 2 zu sehen sind. An anderen Sporen wieder kann man sehen, daß die Scheitelkanten tatsächlich aus zwei Teilen bestehen, die durch einen Spalt (Photo 11) voneinander getrennt sind. In dem Spalt wird aber die unter dem Episporium liegende hyaline Membran sichtbar, die eigentlich sonst nur an den Insertionsstellen der Flügel zu sehen ist (Photo 1). Ich nehme aber an, daß diese dünne Membran, Exosporium (*Ex* Fig. 2), den ganzen Sporenkörper umhüllt. Die innerste Umhüllung des Sporeninhaltes bildet dann das Endosporium (*En* Fig. 2.) Dieses habe ich nur an den Stellen dem Exosporium angelagert gesehen, wo das Exosporium die Grenze zwischen dem Flügel und dem Sporenkörper bildet (Fig. 2 und Photo 1). Die Sporen von *Spencerites membranaceus* hätten sohin nach Art vieler *Selaginella*-Mikrosporen drei verschiedene Häute. Das Episporium würde die äußerste Umhüllung der ganzen Spore — also auch des Flügels — darstellen (eine abermalige Übereinstimmung mit *Selaginella*-Mikrosporen), während Exosporium und Endosporium nur den eigentlichen Sporenkörper umhüllen würden.

Noch mehr Interesse beanspruchen aber die Reste von Zellgewebe im Innern des Endospors. Bei genauer Beobachtung und verschiedenartiger Beleuchtung des Originales von Fig. 2 kann man unzweifelhaft ein Bild des Endosporinnern entwerfen, wie es in Fig. 2 wiedergegeben ist. Den zentralen Teil der

Fig. 4.

Fig. 4. Rekonstruktion einer Spore mit dreimal abgeteiltem Flügel. Skizze.

Spore nimmt eine schwarze Masse ein. Dies konnte ich an verschiedenen Längsschnitten beobachten. Aber auch in den englischen Funden hat man oft, zentral gelegen, eine solche schwarze Masse gesehen. Ich glaube, bei genauer und wiederholter Beobachtung mit möglichster Sicherheit festgestellt zu haben, daß diese Masse im Innern einer Zelle gelegen ist und daß rings um diese Zentralzelle mehr oder minder durch die Wände angedeutet zumindest sechs Zellen auf diesem Längsschnitte zu beobachten sind. Die Deutung dieses Gewebes erscheint mir relativ einfach. Ich glaube ohne Bedenken annehmen zu können, daß wir hier die Reste eines Prothalliums erhalten haben. Lepidophyten-Makrosporen mit erhaltenen Prothallien sind ja bereits bekannt; ich verweise auf die II. Auflage von Scotts Studies in fossil botany. — Doch eine andere Frage von äußerster Wichtigkeit wirft sich nun von selbst auf. Die Lepidophyten gelten als heterospor. Bei *Spencerites* wurden bisher aber nur Sporen von einerlei Art gefunden! Derzeit erscheint uns *Spencerites* also noch als isospor und es sind keine Merkmale vorhanden, um diese Spore mit Prothalliumresten als ♂ oder ♀ anzusprechen.

Unter den vielen Sporen, die ich gesehen, sind jedoch zwei, die ein wenig von dem gewöhnlichen Bautypus abweichen; leider sind dieselben minder günstig erhalten. Die noch leidlich erhaltene ist in Photo 12 dargestellt. An dieser Spore, die dem Beschauer aller Wahrscheinlichkeit nach die Basalflächenseite zuwendet, kann man an einer Stelle deutlich konstatieren, daß der Flügel eine Einschnürung (vielleicht auch eine innere Abgrenzung) erfährt und allem Anscheine nach dürfte sich diese Einschnürung an jedem Flügel dreimal wiederholen, vermutlich an den Stellen, wo die Scheitelkanten mit dem Flügel in Verbindung stehen. Das Bild einer solchen Spore würde dann einigermaßen von dem gewöhnlichen abweichen; Fig. 4 gibt eine solche Skizze.

Sollte sich diese Beobachtung durch weitere Funde erhärten lassen, so läge die Annahme am nächsten, vorausgesetzt die erwiesene Zugehörigkeit dieser Sporen zu *Spencerites membranaceus*, daß diese Art doch heterospor wäre, nur mit dem Unterschied, daß die ♀ und ♂ Sporen in der Größe einander gleich wären und nur der Gestalt nach äußerlich einigermaßen verschieden. Man könnte auch von den ersten Andeutungen einer Heterosporie sprechen. Natürlich ließe sich der besprochene Fall auch dahin deuten, daß nur eine individuelle Variation in der Ausbildung des Flügels vorliegt oder daß überhaupt diese Spore einer eigenen Art zuzuweisen ist. Eine volle Lösung der Frage können uns aber nur weitere glückliche Funde bieten.

Die Zellen im Endospor der Spore von Photo 1 und Fig. 2 möchte ich unter Annahme, daß diese Spore eine ♂ war, jetzt dahin deuten, daß die zentrale Zelle einer plasmareichen Antheridialmutterzelle zu homologisieren sei und die sie umgebenden als Wandzellen aufzufassen sind.

Zu bemerken wäre nun noch, daß auch in meinem Material, gleichwie in dem englischen vielfach kleine, behäutete sporenartige Gebilde im Innern der *Spencerites*-Sporen oder in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft vorkommen. Photo 13 gibt ein Beispiel von diesen Gebilden im Innern der Spore. Ich stimme aber Scott völlig bei, diese Körper als nicht zu den *Spencerites*-Sporen gehörig zu betrachten und sie als Sporen von parasitären Organismen oder dergleichen anzusprechen; es fehlt uns jedes Argument, um sie zu *Spencerites* gehörig zu erklären.

Im Anschluß sei noch eine Bildungsabweichung, die ich an einer Spore beobachtet habe, kurz erwähnt (Photo 14 u. Fig. 5). An der Insertionsstelle des Flügels befindet sich an einer Stelle eine Gruppe von 2—3 Zellen *(z)*. Vielleicht nützen derlei Beobachtungen auch noch einstens bei der Deutung der Spore.

Fig. 5.

Fig. 5. Detailzeichnung zu Photo 14. *z* = die abnormal ausgebildeten Zellen. Vergr. 330.

Während der Ausführungen habe ich bereits Gelegenheit genommen, auf die Unterschiede zwischen *Spencerites insignis* (Will.) Scott — *Spencerites majusculus* Scott kommt nicht in Betracht — und *Spencerites membranaceus* nov. spec. hinzuweisen. Letzterer unterscheidet sich von *Spencerites insignis* durch das dünne Episporium und auch durch seine bedeutendere Größe. — Beide Merkmale treten konstant auf und rechtfertigen daher wohl völlig die Aufstellung der neuen Art. Eine Erörterung der systematischen Stellung von *Spencerites membranaceus* nov. spec. unterlasse ich aber in diesem Stadium der Kenntnis der Art mit Absicht.

Das Material stammt aus dem Ostrauer Kohlenbecken (Ostrauer Schichten), und zwar von derselben Stelle wie die bereits in der ersten vorläufigen Mitteilung erwähnten Stämme von *Lyginodendron* und *Heterangium*.[1] Ich bin inzwischen zur Überzeugung gelangt, daß auch diese beiden Stämme neue Arten darstellen.

---

[1] Es sei mir gestattet, meiner nächsten Mitteilung vorzugreifen und das l. c. in Fig. 2 dargestellte *Lyginodendron* als *Lyginodendron austriacum* nov. spec. und das *Heterangium* der Fig. 3 als *Heterangium Schusteri* nov. spec. zu bezeichnen.

Da nun die Ostrauer Schichten zu dem unteren produktiven Karbon gehören, so ist diese Verschiedenartigkeit der wenigen bisher aufgedeckten Arten von den Arten der englischen Lower coal measures, die ja unbedingt einem jüngeren Horizonte (mittleres produktives Karbon) zuzuzählen sind, nicht befremdend. Anderseits möchte man, gestützt auf die Angaben W. Gothan's[1] — das Ostrauer Becken und die englischen gehören zu den paralischen Kohlenfeldern — doch eine Gleichheit der häufigsten Arten in diesen räumlich wohl weit getrennten Gebieten erwarten, wie eine solche nach Gothan auch für Abdruckreste tatsächlich vorhanden ist. Zu den häufigsten Versteinerungen gehören aber gerade in England wie auch in Ostrau zum Beispiel *Lyginodendron*. E. Kayser[2] schreibt anderseits ausdrücklich, daß die ganze flözführende Schichtenfolge Englands ebenso wie die Nordfrankreichs, Belgiens und des Niederrheins nach ihrer Flora lediglich der Saarbrücker Stufe des Saar-Nahegebietes entspreche. Die Saarbrücker Stufe ist aber auch mittleres produktives Karbon, also auch jüngerer Horizont als die Ostrauer Schichten. Bemerkt sei noch, das das Saarrevier der Gruppe der Binnenreviere zugehört.

Diese flüchtigen letzten Andeutungen sollen nur die Fragen streifen, um deren Klärung wir uns wohl auch in der nächsten Zukunft nach Sicherstellung des erforderlichen Vergleichsmateriales bemühen müssen, um ein einigermaßen gesichertes pflanzengeographisches Bild der Flora des Oberkarbons zu gewinnen.

Es erübrigt mir noch die angenehme Pflicht, allen Förderern meines Beginnens Dank zu sagen. Der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Legat Scholz) und der Munifizenz des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht verdanke ich die erforderlichen Geldmittel. Für die Unterstützung beim Aufsammeln des Materiales schulde ich vielen Dank der Direktion der Witkowitzer Steinkohlengruben, den Herren Direktor Andrée, Zentraldirektor Fillunger, Oberingenieur Heinrich, Direktor Mittag, Verwalter E. Schuster und vielen anderen Herren des dortigen Revieres — Herr Privatdozent Dr. R. Müller ermöglichte mir durch Überlassung des mikrophotographischen Apparates des pharmakologischen Institutes der Universität Graz die Herstellung der nötigen Photographien.

---

[1] W. Gothan, Pflanzengeographisches aus der paläozoischen Flora. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Bd. 22 (1907).

[2] E. Kayser, Lehrb. d. geol. Formationskunde. III. Aufl., 1908.

Tafelerklärung.

Vergrößerung aller Photos 186 mal.

1. Längsschnitt einer Spore. Original zu Textfig. 2, wo auch weitere Erklärungen beigefügt sind. *d* = größte Dicke des Flügels.

2. Spore, körperlich. *F* = Flügel, *S* = Scheitelfläche mit Riefen, die von der Mitte der Fläche ausstrahlen, *SK* = Scheitelkante. Die Riefung der Scheitelfläche ist bei der Reproduktion verloren gegangen; siehe deshalb Photo 10.

3. Spore von der Fläche; Basalfläche abgeschliffen. *F* = Flügel in gewöhnlicher Ausbildung.

4. Spore, körperlich. *F* = Flügel, F_1 = an dieser Stelle ist der Flügel weggeschliffen, seine Grenze ist jedoch noch deutlich sichtbar.

5. Längsschnitt einer Spore mit Resten des Zellinnern. *d* = dickste Stellen der Flügel, die an den Enden äußerst zugespitzt sind.

6. Spore von der Seite aus betrachtet mit dem Blick auf den Rand des Flügels *(R)*; der Flügel ist schief geschnitten und man sieht an zwei Stellen *H*, daß er einen Schlauch bildet.

7. Flügel *(F)* mit gewelltem Rand. Der Basalteil *(B)* zeigt deutlich die von der Mitte ausstrahlenden Riefen. *v* = Membranverdickung, der Aussteifung dienend.

8. Spore in der Flächenansicht.

9. Spore von der Seite mit Blick auf den Scheitelteil und den Flügel. *SK* = Scheitelkante, *S* = Scheitelfläche, *F* = Flügel, *v* = Membranverdickung wie in Photo 7.

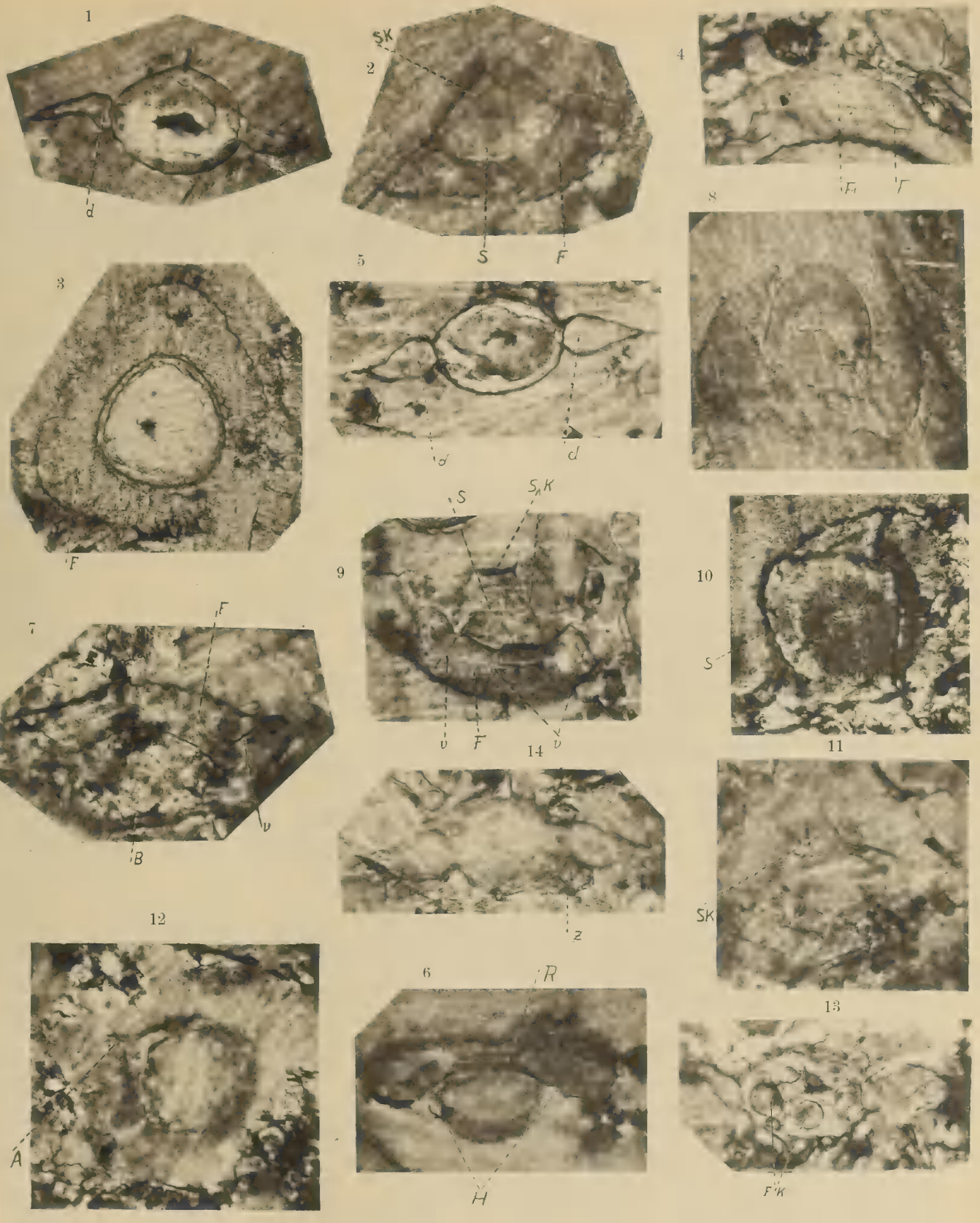
10. Eine Scheitelfläche *(S)* mit deutlich sichtbarer Riefung.

11. Blick auf den Scheitel einer Spore mit den drei klaffenden Kanten *SK*.

12. Spore in der Flächenansicht mit einer Abgliederung *(A)* im Flügel (siehe Textfig. 4).

13. Spore mit Fremdkörpern *FK* im Innern.

14. Längsschnitt einer Spore; eine Gruppe von Zellen *(z)* befindet sich abnormaler Weise an der Grenze zwischen Flügel und Sporenkörper, der Spore außen anhaftend.



Antor phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

ÜBER DIE KONFORME ABBILDUNG DER RIEMANN'SCHEN FLÄCHE DURCH ABEL'SCHE INTEGRALE, BESONDERS BEI p=1, 2

VON

WILHELM WIRTINGER,

W. M. K. AKAD.

Mit 26 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 29. APRIL 1909.

Seit Jacobi[1] den Nachweis geliefert hat, daß das einzelne hyperelliptische Integral erster Gattung nicht eindeutig umkehrbar ist, sind meines Wissens über die Art der Abhängigkeit dieser Integrale von der oberen Grenze und den Moduln des Gebildes keine Untersuchungen angestellt worden, welche über die Periodizität und Verzweigung hinausgehen.

Die letztere ist ja namentlich durch die Riemann'sche Figur von p Parallelogrammen, welche durch $2p-2$ Verzweigungspunkte miteinander verknüpft sind, dem Verständnis näher gerückt.

Einzelne Bemerkungen bei Prym,[2] Thomä,[3] Casorati[4] und Klein[5] betreffen spezielle Gestalten dieser Figur.

Da es sich dabei um ein periodisch sich wiederholendes Größengebiet handelt, welches allerdings die Ebene mehrfach überdeckt, so zeigt sich, daß nach einer leichten Modifikation der Begriff des normalen Diskontinuitätsbereiches, wie er von Fricke[6] in die Theorie der automorphen Funktionen eingeführt wurde, auch hier sein Analogon besitzt und gestattet, gewisse Normalformen des Bereiches aufzustellen.

Dieses allgemeine Ergebnis wird dann speziell für die Untersuchung eines besonderen elliptischen Integrals zweiter Gattung verwendet und dabei die Berechnung des Moduls aus dem Periodenverhältnis eines solchen Integrals gezeigt. Es ergibt sich dabei zum Beispiel, daß nicht jedes elliptische Gebilde in die Gestalt des Äußeren eines Parallelogrammes gebracht werden kann, sondern gewisse Ungleichungen dafür

---

[1] J. f. M. 13 (1835). Ges. Werke, II, p. 23.

[2] Denkschr. d. k. Akad., Wien, 1864.

[3] Sammlung von Formeln, die bei Anwendung der ell. und Rosentain'schen Funktionen gebraucht werden. Halle, 1878.

[4] Acta Mathem., Bd. VIII.

[5] Autogr. Vorlesung über Riemann'sche Flächen. Göttingen, 1892, I, p. 61 ff.

[6] Automorphe Funktionen, I, p. 106 (1897).

erfüllt sein müssen. Sodann wendet sich die Untersuchung dem hyperelliptischen Integral erster Gattung zu und gelangt schließlich zu dem Ergebnis, daß bei geeigneter, durch das Integral im allgemeinen eindeutig bestimmter Zerschneidung der Riemann'schen Fläche die Abbildung des einzelnen Blattes durch das Integral ein sich selbst nicht schneidendes, einfaches geradliniges Sechseck mit gewissen geometrischen Bedingungen wird.

Hierin liegt das Analogon des von Schwarz[1] für den Fall des elliptischen Gebildes bewiesenen Satzes von der Abbildung auf ein spitzwinkeliges Dreieck. Auch die lineare Periodentransformation[2] bekommt am Sechseck eine einfache und übersichtliche Gestalt und liefert sofort die Zusammensetzung sämtlicher Transformationen aus zwei geeigneten.

I. Die Elementarzellen bei beliebigen algebraischen Gebilden.

Es sei G ein algebraisches Gebilde vom Geschlechte p, welches in der Form einer Riemann'schen Fläche gegeben ist. u bezeichne eine Integralfunktion auf diesem Gebilde, das heißt eine Funktion, die nur logarithmische und algebraische Unstetigkeiten besitzt und bei geschlossenen Wegen auf dem Gebilde sich nur um Konstante vermehrt. F sei durch irgend ein Schnittsystem einfach zusammenhängend gemacht und es sei dabei auch ein Umlaufen der einzelnen logarithmischen Unstetigkeitsstellen ausgeschlossen. Die konforme Abbildung von F vermittels des Integrales u besteht dann aus einem einfach zusammenhängenden Flächenstücke, welches in seinem Innern Verzweigungspunkte enthalten kann, und dessen Ränder paarweise durch Parallelverschiebung zusammengeordnet sind. Sind logarithmische Unstetigkeiten vorhanden, so treten in das Unendliche ziehende Parallelstreifen hinzu. Außerdem kann das Flächenstück sich noch in einem oder mehreren Blättern in das Unendliche erstrecken. Dieses Flächenstück sei P_0. Bei analytischer Fortsetzung von u über die Berandung von F treten an das Flächenstück P_0 kongruente P_1, P_2.., die schließlich die Ebene unendlich oft überdecken, wenn nicht u selbst eine algebraische Funktion oder ein elliptisches Integral I. Gattung ist.

Diese bilden in ihrer Gesamtheit eine unendlich vielblättrige, nirgends berandete Riemann'sche Fläche Π, die nur Verzweigungspunkte von endlich hoher Ordnung aufweist.

Denken wir uns umgekehrt eine solche Fläche Π mit ihren Verzweigungen und Periodizitätseigenschaften gegeben, so ist durch diese sowohl die Riemann'sche Fläche F als auch das Integral u auf dieser vollkommen bestimmt. Die einzelnen Punkte von Π sind zufolge der Periodizität zueinander in Beziehung gesetzt, so daß jeder Punkt unendlich viele äquivalente Punkte hat, entsprechend den unendlich vielen Wiederholungen von P_0. Dabei kommt für die Äquivalenz zweier Punkte sowohl ihre gegenseitige Lage als auch das Blatt, in dem sie liegen, in Betracht. Im besonderen können Verzweigungspunkte nur äquivalent sein, wenn sie von gleicher Ordnung sind. Eine Häufung der Verzweigungspunkte tritt zufolge der Beschaffenheit von P_0 nicht ein.

Wir nehmen einen regulären Punkt u_0 auf Π und denken uns von diesem alle Geraden auf dem Blatte von Π gezogen. Wenn eine solche Gerade einen Verzweigungspunkt von Π trifft, so möge sie dort enden. Dadurch ist dem Punkte u_0 ein Gebiet, ein Stern nach Mittag-Leffler, zugeordnet, welches aus allen diesen Geraden angehörigen Punkten besteht und keinen Verzweigungspunkt in seinem Innern enthält. Es umfaßt also dieses Gebiet alle diejenigen Punkte von Π, die mit u_0 geradlinig verbunden

---

[1] J. f. M. 70 (1868). Ges. Abhandl., II, p. 90ff.

[2] Es sei mir bei der Gelegenheit gestattet, zu bemerken, daß der von mir gelegentlich ohne Beweis ausgesprochene Satz, daß die verallgemeinerten hypergeometrischen Integrale mit 6 Verzweigungspunkten durch die τ_{ik} des hyperelliptischen Gebildes eindeutig darstellbar seien, irrtümlich ist. Es sind vielmehr die Mannigfaltigkeiten $\tau_{12} = 0$ Verzweigungsmannigfaltigkeiten und ihre äquivalenten?

werden können, so daß immer die Verbindungsstrecke mit einem Π angehörigen Flächenstücke umgeben werden kann und durch keinen Verzweigungspunkt geht. Da ja die Verzweigungspunkte sich im Endlichen auf der Fläche Π nie häufen, so gehört jetzt zu u_0 ein einziger oder nur eine endliche Anzahl von Verzweigungspunkten, welche ihm, immer auf Π gemessen, näher liegen als alle übrigen.

Zu jedem Verzweigungspunkte w gehört daher umgekehrt ein Bereich von Punkten u_0, so daß u der nächste zu u_0 gelegene Verzweigungspunkt ist, der mit einem Punkte u_0 auf der Fläche Π geradlinig verbunden werden kann. Die Gesamtheit dieser Punkte u, die auf diese Weise einem Verzweigungspunkte w zugeordnet sind, bilden nun einen diesen Verzweigungspunkt nach allen Seiten umgebenden, einfach zusammenhängenden, geradlinig begrenzten Bereich Z_w ohne einspringende Winkel, der als die Elementarzelle des Verzweigungspunktes w bezeichnet werden soll.

In der That: zieht man vom Verzweigungspunkte w aus in allen in ihm zusammenhängenden Blättern sämtliche Strahlen und bricht sie dort ab, wo sie auf andere Verzweigungspunkte treffen, so bildet die Gesamtheit der diesen Strecken angehörigen Punkte einen einfach zusammenhängenden, den Verzweigungspunkt vollständig umgebenden Bereich B. Errichtet man nun in den Halbierungspunkten der Verbindungslinien von w mit den auf der Begrenzung von B gelegenen Verzweigungspunkten die Senkrechten, so bleibt eine gewisse Umgebung von w von solchen Senkrechten frei. Diese Umgebung ist notwendig ein von einer endlichen Anzahl von geraden Linien begrenztes, w mehrfach umlaufendes Polygon. Denn würden unendlich viele Seiten vorhanden sein, so würden sich diese notwendig häufen und damit auch die Verzweigungspunkte im Endlichen eine Häufungsstelle haben. Da ferner die Seiten dieser Polygone Orte solcher Punkte sind, die von zwei Verzweigungspunkten w, w' gleich weit entfernt sind, so liegen die dem betrachteten Begrenzungsstücke des Polygons anliegenden Punkte, welche zu w gehören, auch auf der w zugewendeten Seite der Begrenzung. Infolgedessen ist es ausgeschlossen, daß eine Gerade, welche mit einem ihrer Teile zur Begrenzung gehört, in das Innere des Polygons eintritt. Es müssen also alle Winkel des Polygons hohle Winkel sein, wie behauptet wurde.

Zu jedem Verzweigungspunkte w von Π gehört nun eine solche Elementarzelle Z_w und die Gesamtheit dieser Elementarzellen erfüllt die Fläche Π lückenlos und vollständig; denn jeder Punkt u gehört entweder notwendig zu einem Verzweigungspunkte als dem nächsten, dann liegt er im Innern einer Zelle Z_w, oder seine kleinste Entfernung von einem Verzweigungspunkt überhaupt ist für mehrere gleich, dann liegt er notwendig auf der Begrenzung der zu diesen Verzweigungspunkten gehörigen Elementarzellen. Äquivalenten Verzweigungspunkten gehören offenbar kongruente Elementarzellen zu.

Betrachtet man nun ein vollständiges System nicht äquivalenter Verzweigungspunkte, das heißt ein System von Verzweigungspunkten, von denen keine zwei im Sinne der Periodizität einander äquivalent sind, dagegen jeder andere Verzweigungspunkt einem von ihnen äquivalent ist, so bilden die zu diesen Verzweigungspunkten gehörigen Elementarzellen einen Fundamentalbereich, durch dessen periodische Wiederholung die Gesamtfläche Π erzeugt werden kann.

Wenn die Riemann'sche Fläche Π aus einem bekannten Polygon P entstanden ist, hat man nur nötig, die zu den Verzweigungspunkten von P gehörigen Elementarzellen in der durch P angegebenen Anordnung aneinander zu reihen. Wenn aber P nicht bekannt ist, so kann man das folgende Verfahren einschlagen: Man nehme einen beliebigen Verzweigungspunkt w und die zugehörige Elementarzelle Z_w. Fällt man auf die Begrenzungslinien von Z_w von w aus Senkrechte und verdoppelt sie, so sind die Endpunkte neuerlich Verzweigungspunkte. Unter diesen können einer oder mehrere (oder gar keine) zu w äquivalent sein. Diese lasse man weg. Wenn mehrere untereinander äquivalente sind, so behalte man von jeder Gruppe äquivalenter Punkte nur einen bei. Mit den so hinzugefügten neuen Elementarzellen verfahre man in entsprechender Weise weiter, so daß man durch Ziehen von Senkrechten auf die Begrenzungslinien und Verdoppeln neue Verzweigungspunkte erhält. Von diesen werden jedoch nur solche weiter berücksichtigt, die weder untereinander noch zu den schon vorhandenen äquivalent sind. Dieser Prozeß muß

notwendig ein Ende haben, da die Anzahl der nicht äquivalenten Verzweigungspunkte als endlich vorausgesetzt wurde. Er führt schließlich zu einem geschlossenen Bereich, da dann für jede Kante des Gesamtbereiches bestimmt ist, welche Elementarzelle ihr anliegt. Sollte in einem konkreten Falle sich auf diese Weise nicht ein vollständiges System nicht äquivalenter Elementarzellen ergeben, so wäre dadurch der Nachweis erbracht, daß die Fläche Π aus mehreren nicht zusammenhängenden Teilen besteht. In diesem Falle muß das angegebene Verfahren für jeden Teil für sich zum Ziele führen und es sind dann mehrere algebraische Gebilde dadurch definiert.

Dabei ist zu beachten, daß die einzelnen Elementarzellen voneinander nicht unabhängig sind, sondern außer der Konvexität denjenigen Bedingungen in Bezug auf Winkel und Seiten unterworfen sind, welche daraus entstehen, daß sie sich:

1. lückenlos ohne Verzweigung aneinander fügen, und
2. in dem schließlich entstehenden Bereich die einander zugeordneten Kanten parallel sind.

Die Anordnung dieser Elementarzellen kann jedoch im einzelnen Falle eine verschiedene sein. Ebenso können sich auch einzelne Elementarzellen auf mannigfache Art ins Unendliche erstrecken:

»Damit ist also gezeigt, daß jedes algebraische Integral die Riemann'sche Fläche F auf eine aus einer endlichen Anzahl von konvexen, geradlinig begrenzten Polygonen, deren jedes in seinem Innern einen Verzweigungspunkt enthält, bestehende Fläche konform abgebildet werden kann«.

Die Anzahl der verschiedenen Elementarzellen ist gleich der Anzahl der Nullstellen des Differentials du. Bei einem Integral I. Gattung ist sie niemals größer als $2p-2$. Durch besondere Wahl des Integrals kann die Anzahl auf $p-1$ vermindert oder in speziellen Fällen wie im hyperelliptischen auf 1 herabgesetzt werden. Natürlich erhöht sich dann entsprechend die Ordnung der Nullstelle.

Statt der Verzweigungspunkte könnten zur Bildung der Elementarzellen andere ausgezeichnete Punkte auf Π herangezogen werden. Es würden dann die Verzweigungspunkte im allgemeinen auf die Seiten fallen.

II. Die Abbildung durch das Integral

$$w = \int \frac{(x-a_1)}{(x-a_2)} \frac{dx}{\sqrt{(x-a_1)\,(x-a_2)\,(x-a_3)\,(x-a_4)}}.$$

Auf der zweiblättrigen Riemann'schen Fläche F mit den Verzweigungspunkten a_1, a_2, a_3, a_4 ist das in der Überschrift genannte Integral dadurch charakterisiert, daß es seinen einzigen Pol in a_2 hat und daß sein Differential in a_1 von der dritten Ordnung verschwindet. Von den zwölf Integralen dieser Art, welche auf dem elliptischen Gebilde möglich sind, sind nur drei voneinander wesentlich verschieden und diese können in der Weierstraß'schen Bezeichnung geschrieben werden

$$\int (pu - e_\lambda)\, du \quad (\lambda = 1, 2, 3).$$

Die konforme Abbildung, welche durch w von der Riemann'schen Fläche F geliefert wird, nachdem diese vorher einfach zusammenhängend gemacht worden, ist daher ein parallelogrammatisch begrenztes, einfach durch das Unendliche ziehendes Gebiet mit einem Verzweigungspunkt zweiter Ordnung, in welchem drei Blätter zusammenhängen.

Die periodische Wiederholung dieses Gebietes, entsprechend der analytischen Fortsetzung des Integrals über die Querschnitte, liefert eine unendlich vielblättrige Fläche F_w, deren einzelne Blätter durch die Verzweigungspunkte verknüpft sind, während diese selbst sämtlich im Sinne der Periodizität äquivalent sind.

Nach dem vorigen ist es daher möglich, auf der Fläche eine einzige Elementarzelle Π abzugrenzen, durch deren periodische Wiederholung die ganze Fläche erzeugt wird und welche daher ein deutliches Bild der Abhängigkeit des Integrals w von seiner oberen Grenze gibt.

Man beachte nun zuerst, daß für die Fläche F_w die Bilder der Verzweigungspunkte a_1, a_3, a_4, die wir mit 0, w_3, w_4 bezeichnen wollen, Symmetriezentren sind, und zwar die letzteren beiden im gewöhnlichen Sinn, der erstere Punkt aber, den wir zum Mittelpunkt der Elementarzelle zu nehmen haben, in dem Sinne, daß wir erst durch eine Drehung von 3π um 0 die Fläche F_w wieder mit sich selbst zur Deckung bringen können. Denken wir uns ferner die Elementarzelle für 0 konstruiert und die Begrenzungslinien rückwärts auf die Fläche F übertragen, so müssen jetzt diese Begrenzungslinien auf F ein Liniensystem bilden, welches in beiden Blättern gleich verläuft und von welchem außerhalb der Verzweigungspunkte immer mindestens drei Linien zusammenstoßen, da ja die Winkel zweier anstoßender Begrenzungsteile immer kleiner als π sein müssen, die Summe der in einem Punkt zusammenstoßenden Winkel aber 2π sein muß.

Schließen wir noch a_2 durch einen kleinen doppelt herumlaufenden Kreis aus und erstrecken die Zerschneidung von F nur bis zu diesem Kreis, so können wir zur Bestimmung der Anzahl der Begrenzungsstücke den erweiterten Euler'schen Satz anwenden und haben $e-k+f=-2p+2$, wo f die Anzahl der Flächenstücke, k die Anzahl der Linienstücke und e die Anzahl der Ecken in F, also die Anzahl der Zyklen von Π bezeichnet. Außerdem haben wir noch die Bedingung $3e \leqq 2k$. Dies gibt für unseren Fall $k-e=2$ und daher $e \leqq 4$, $k \leqq 6$.

Fig. 1.

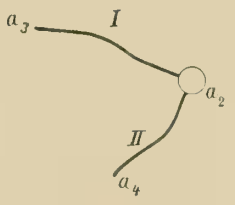
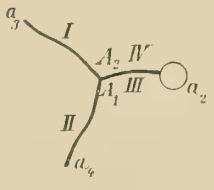


Fig. 2.



Da ferner die Zyklen und Linien auf F in beiden Blättern genau übereinanderliegen müssen, so liegen in jedem Blatt höchstens zwei Zyklen, welche entweder beide auf dem a_2 ausschließenden Kreis liegen oder doch eine von ihnen. Hiemit ergeben sich die beiden in der Fig. 1 schematisch angedeuteten Möglichkeiten der Zerschneidung, welche wir als ersten und zweiten Typus unterscheiden wollen. Es ist dabei unmittelbar ersichtlich, wie die Fälle von geringerer Kanten-, respektive Zyklenzahl aus den gezeichneten durch Verschwinden einzelner Kanten und Auftreten mehrgliedriger Zyklen hervorgehen.

Man bemerke nun zunächst, daß auf der Elementarzelle die Bilder von a_3, a_4 als Symmetriezentren von F_w notwendig auf der Begrenzung von Π liegen (als Halbierungspunkte der Verbindungslinie zweier Verzweigungspunkte), daß ferner diejenigen Kanten von Π, auf denen w_3, w_4 liegen, auf den Geraden Ow_3, Ow_4, respektive senkrecht stehen müssen, nach der Konstruktion der Elementarzelle und endlich die Punkte w_3, w_4 die Kanten, auf welchen sie liegen, halbieren müssen. In jedem Eckpunkt von Π müssen nämlich mindestens drei Elementarzellen zusammenstoßen. Würde nun w_3 nicht die hindurchgehende Kante halbieren, so würde die zentrische Symmetrie um w_3 das Eintreten einer Kante in die erste Elementarzelle zur Folge haben, was unmöglich ist. Nennen wir solche Kanten, welche das Bild eines Verzweigungspunktes tragen, Verzweigungskanten, so bildet also jede Verzweigungskante zusammen mit 0 ein gleichschenkliges Dreieck mit der Spitze in 0 und das Symmetriezentrum ist Halbierungspunkt der Basis. Dies kommt jedoch erst für den zweiten Typus in Betracht, da im ersten Typus die Verzweigungskanten sich ins Unendliche erstrecken, sobald man den Kreis um a_2 auf Null zusammenzieht.

Hiemit ergibt sich die Gestalt der zum ersten Typus gehörigen Elementarzelle ohneweiters als eine von zwei Paaren paralleler Geraden begrenzte Fläche mit dreiblättrigem Verzweigungspunkt in 0, welche im Unendlichen in der in der Figur angegebenen Weise zusammenhängen. Fällt man nun von 0 aus auf die vier Kanten Senkrechte, so zerfällt die Zelle in vier Teile. Diesen Senkrechten entsprechen aber auf F Linien, welche einander nicht schneiden, von a_1 ausgehend die Punkte a_3, a_4 umlaufen und im zweiten Blatt in derselben Weise nach a_1 zurückkehren. Zerschneidet man F längs dieser Linien, so kann man das Bild der so zerschnittenen Fläche einfach dadurch erhalten, daß man die Teile der Elementarzelle

in der entsprechenden Weise zusammenfügt. Man erhält so eine ganze Ebene, aus welcher ein Parallelogramm herausgeschnitten ist (Fig. 4). Dieses letztere ist dabei keiner weiteren Bedingung unterworfen, denn jedes Parallelogramm liefert, wenn man in den Seitenmitten nach außen die Senkrechten errichtet, unmittelbar vier Teile, welche zu einer Elementarzelle erster Art zusammengefügt werden können.

Wegen der zentrischen Symmetrie genügt es zur Bestimmung der Elementarzelle und damit des elliptischen Gebildes und des Integrals zweiter Gattung, die Hälfte der Figur anzugeben. Mit Rücksicht auf spätere Verwendung zerschneiden wir noch das Äußere des Parallelogramms durch die Verlängerung

Fig. 3.

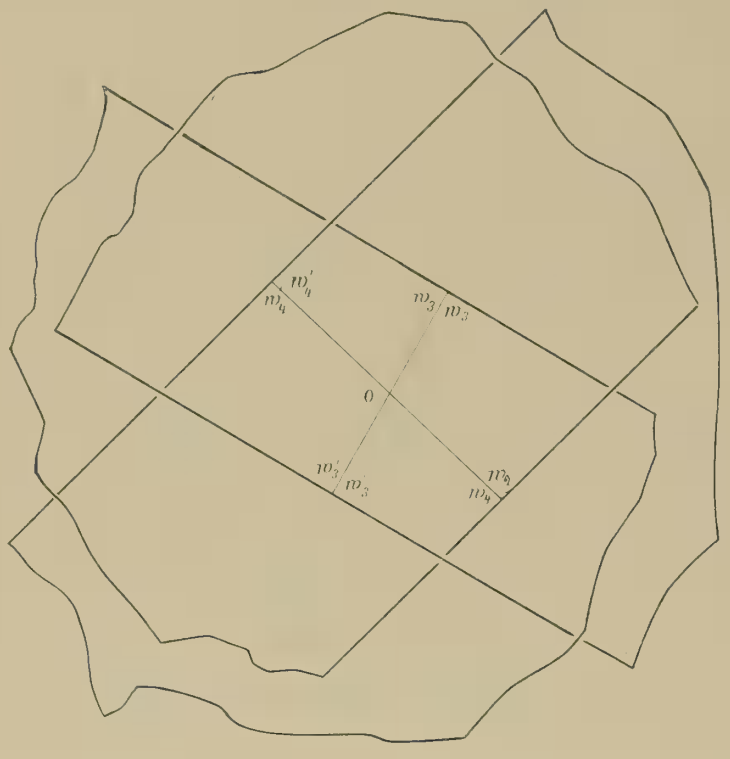
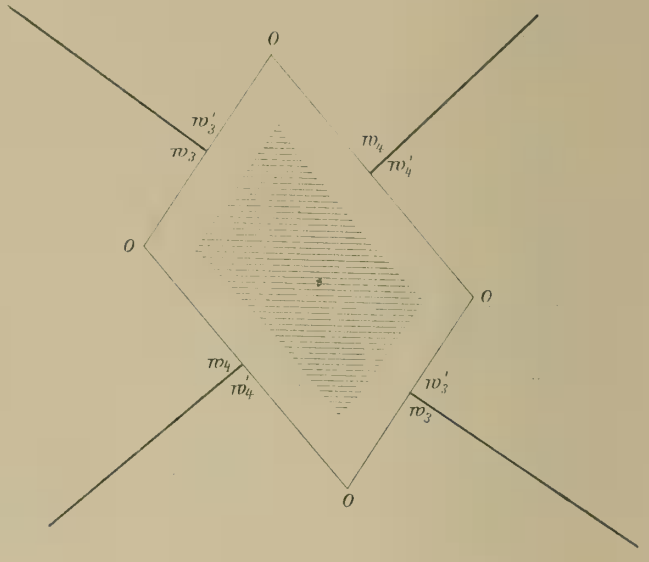


Fig. 4.



der längeren Diagonale und benützen diese Figur zur Festlegung der Elementarzelle. Es ist klar, daß, wenn überhaupt auf F ein solcher Fundamentalbereich herausgeschnitten werden kann, dies nur auf eine einzige Weise möglich ist, da ja die Elementarzelle einzig ist.

Die Elementarzelle des zweiten Typus erfordert noch eine Bemerkung. Man sieht nämlich, daß den in Fig. 1 mit III, IV bezeichneten Begrenzungsteilen von 0 gleichweit abstehende parallele Gerade entsprechen, da ja längs dieser Kanten an die erste Elementarzelle nur um Perioden verschobene anstoßen und diese Kanten daher die Mittelsenkrechten auf die Verbindungslinien von 0 mit den Zentren der anstoßenden Elementarzellen sein müssen.

Damit ergibt sich die in Fig. 5 gezeichnete Gestalt der Elementarzelle, welche demnach sechs auf einem Kreise gelegene Ecken hat und zwei Paare in verschiedenen Blättern gelegene, ins Unendliche ziehende Gerade, welche zum Teil oder doch verlängert sich decken, zur weiteren Begrenzung hat. Diese stehen auf der in Fig. 5 mit A_1, A_2, respektive A_1', A_2' bezeichneten Strecke senkrecht und können sich auch teilweise überdecken.

Zerschneidet man nun wieder die Elementarzelle durch die von 0 auf die Verzweigungskanten gefällten Senkrechten, zieht die entsprechenden Linien auf F, zerschneidet längs dieser und fügt die Teile der Elementarzelle in der Weise zusammen, daß man das Bild der so zerschnittenen Fläche F erhält, so erkennt man, daß man auf diese Weise eine Figur erhält, welche als eine volle Ebene mit einem Schnitt pp', längs dessen zwei zentrisch symmetrische Dreiecke angefügt sind, bezeichnen kann. (Fig. 6.)

Diese letzteren sind aber der Bedingung unterworfen, mit ihren beiden spitzen Winkeln an den Schlitz anzustoßen. Zerschneidet man die Ebene noch längs der Verlängerung des Schlitzes, so erhält man eine Halbebene mit an den Schlitz mit spitzen Winkeln angesetztem Dreieck. (Fig. 6*b*.)

Fig. 5.

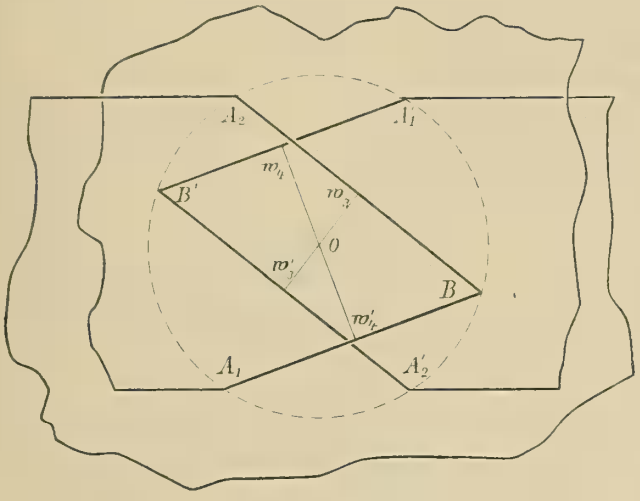


Fig. 6 *a*.

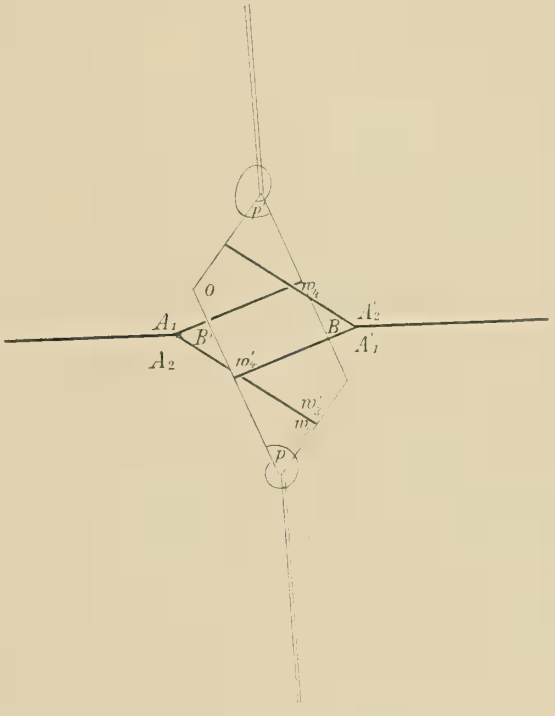
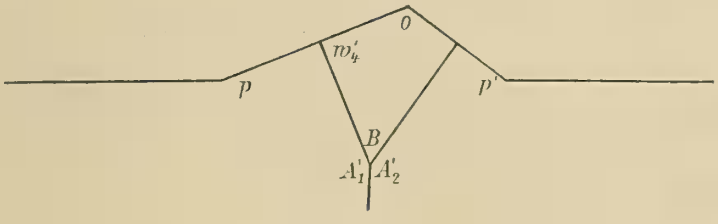


Fig. 6 *b*.

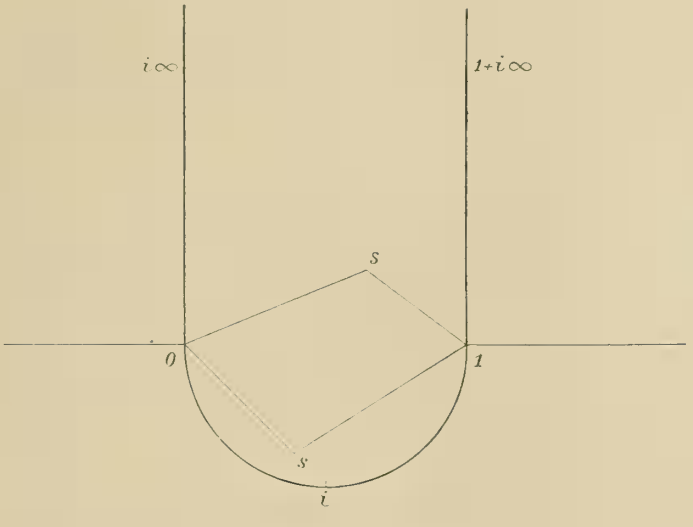


Man kann nun die vorigen Ergebnisse auch dahin zusammenfassen: Es gibt immer eine und nur eine Zerschneidung der Fläche F durch drei einander nicht schneidende Linien, welche von a_1 ausgehen und respektive nach a_2, a_3, a_4 ziehen, so beschaffen, daß, abgesehen von einem konstanten Faktor, das Integral

$$\int (x-a_1)^{1/2}(x-a_2)^{-3/2}(x-a_3)^{-1/2}(x-a_4)^{-1/2}\,dx$$

das einzelne Blatt von F auf ein Gebiet abbildet, welches von den beiden Geraden $-\infty$, 0 und 1 bis $+\infty$ und außerdem von den Verbindungsstrecken eines Punktes s mit 0, 1 begrenzt wird. Der Punkt s liegt dabei (Fig. 7) im Innern des von den beiden Geraden 0, $+i\infty$, 1, $1+i\infty$ und dem über 0, 1 als Durchmesser beschriebenen, in die negativ imaginären Werte ziehenden Halbkreises oder auf einer der beiden gegen die Halbierungslinie des Gebietes symmetrischen Hälften der Begrenzung.

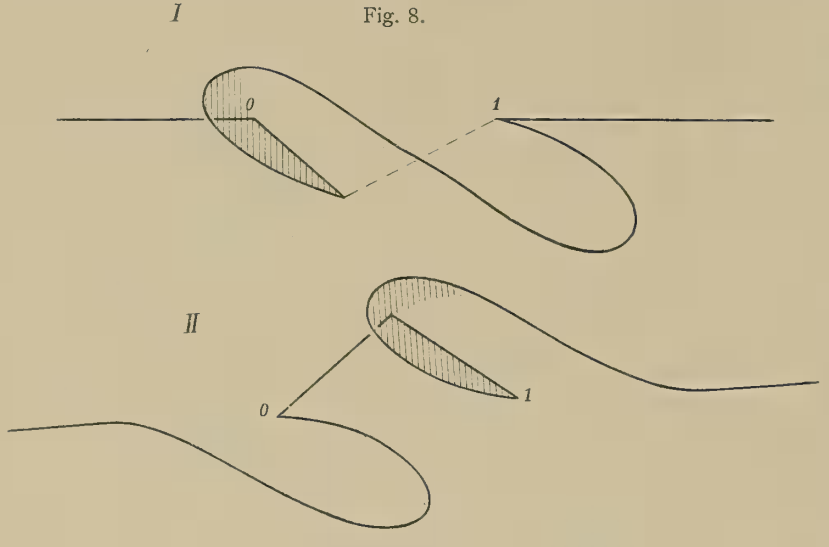
Fig. 7.



III. Die Umkehrung des Periodenverhältnisses für das Integral zweiter Gattung.

Die obigen Resultate erlauben nun die Untersuchung der Abhängigkeit des elliptischen Gebildes von dem Periodenverhältnis des obigen Integrals zweiter Gattung geometrisch bis zur Konstruktion sämtlicher Riemann'scher Flächen F_w, welche ein gegebenes Periodenverhältnis aufweisen, und schließlich bis zur Berechnung des zugehörigen Periodenverhältnisses erster Gattung wirklich durchzuführen.

Fig. 8.



Durch die wirkliche Herstellung der Flächen F_w erhalten die Ergebnisse gegenüber den aus der allgemeinen Theorie der konformen Abbildung durch den Quotienten zweier Zweige der hypergeometrischen Funktion, mit denen sie natürlich übereinstimmen, eine nicht unerhebliche Verschärfung.

Bezeichnen wir die Vectoren $(1, s)$, $(s, 0)$ in Fig. 7, respektive mit H_1, H_2, so ist zunächst zu bemerken, daß durch deren Angabe allein ohne die Bedingung geradliniger Begrenzung noch unendlich viele Bereiche konstruiert werden können, welche im allgemeinen zu verschiedenen elliptischen Gebilden gehören und dennoch bei zentrisch symmetrischer Reproduktion um die Halbierungspunkte von H_1, H_2, Riemann'sche Flächen F_w und daher zugehörige Integrale zweier Gattung bestimmen. In der obenstehenden Fig. 8 sind für beide Typen die einfachsten Formen, welche nicht Normalbereiche sind, gezeichnet.

Der in Fig. 7 beschriebene Bereich von w soll künftig als ein Normalbereich U bezeichnet werden, die zugehörigen Perioden von $w: H_1$, H_2, als Normalperioden, neben denen später auch noch die Periode $H_3 = -H_1 - H_2$ als der Strecke 0, 1 entsprechend in Betracht zu ziehen ist. Demgegenüber soll der Bereich für s in Fig. 7 als ein Normalbereich S bezeichnet werden.

Aus einem Normalbereich U kann man nun durch folgende einfache Operationen neue Gestalten des Fundamentalbereiches auf F herleiten: man ergänze den Bereich durch Anfügen eines kongruenten, aber um π verdrehten Bereiches längs einer Seite zu einem Abbild der ganzen Riemann'schen Fläche F und zerlege den ganzen so gewonnenen neuen Bereich in zwei zentrisch-symmetrische Hälften durch Zerschneidung längs einer ganz im Innern verlaufenden, in Bezug auf den Halbierungspunkt der benützten Seite zentrisch symmetrischen Linie, welche die nicht auf der benützten Seite liegenden Ecken verbindet. Bei der durch das Unendliche ziehenden Seite des Bereiches erleidet die Ausdrucksweise, nicht aber die Sache eine geringe Abänderung.

Es ist ferner klar, daß diese drei Operationen beliebig oft wiederholt und kombiniert werden können. Die folgenden Figuren 9 und 10 geben einen Überblick über die durch diese Operationen, die wir mit T_1, T_2, T_3 bezeichnen, bei beiden Typen erhaltenen Gestalten für die Operationen T_1 und T_3. Dabei sind die im zweiten Blatt verlaufenden Linien gestrichelt.

Die Perioden H_1, H_2, H_3 gehen dabei in drei neue über, die wir durch Beifügen eines oberen Index von den ursprünglichen unterscheiden. Man erhält sofort für

$$T_1) \quad H_1^{(1)} = -H_2, \quad H_2^{(1)} = H_1 + 2H_2, \quad H_3^{(1)} = H_3$$
$$T_2) \quad H_1^{(2)} = H_2 + 2H_1, \quad H_2^{(2)} = -H_1, \quad H_3^{(2)} = H_3$$
$$T_3) \quad H_1^{(2)} = H_2, \quad H_2^{(3)} = -H_1, \quad H_3^{3)} = H_2 - H_1 = 2H_2 - H_3.$$

Hieraus folgt sofort für den Quotienten

$$s = \frac{-H_2}{H_3}$$

$$s^{(1)} = s + 1, \qquad s^{(2)} = s - 1, \qquad s^{(3)} = \frac{s-1}{2s-1}$$

und aus den Substitutionen $s^{(1)}$ und $s^{(3)}$ lassen sich alle ganzzahligen linearen Substitutionen $\left(\begin{smallmatrix}\alpha, & \beta\\ \gamma, & \delta\end{smallmatrix}\right)$ von der Determinante 1 zusammensetzen, für die $\gamma \equiv 0 \bmod 2$ ist. Es legen sich dementsprechend neben den

Fig. 9.

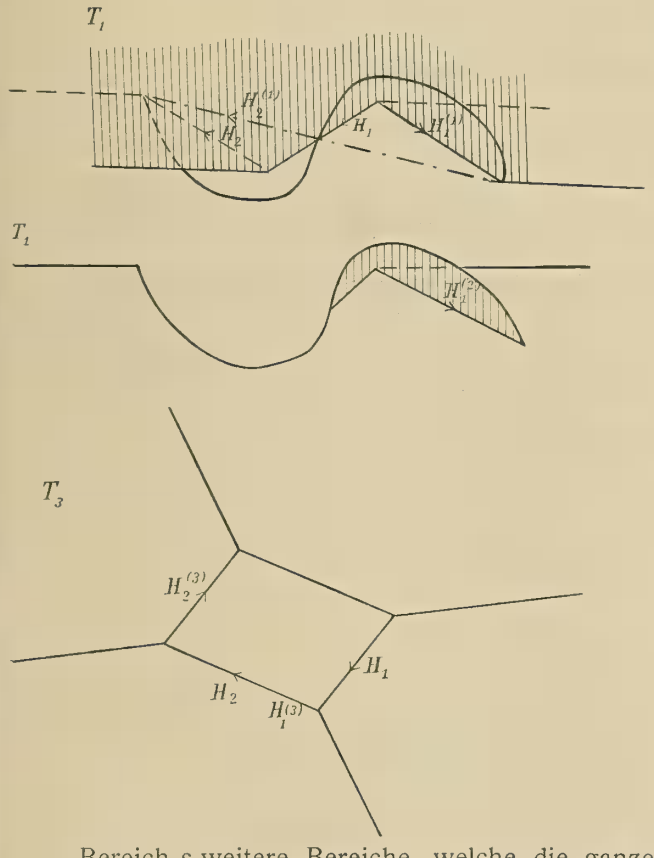
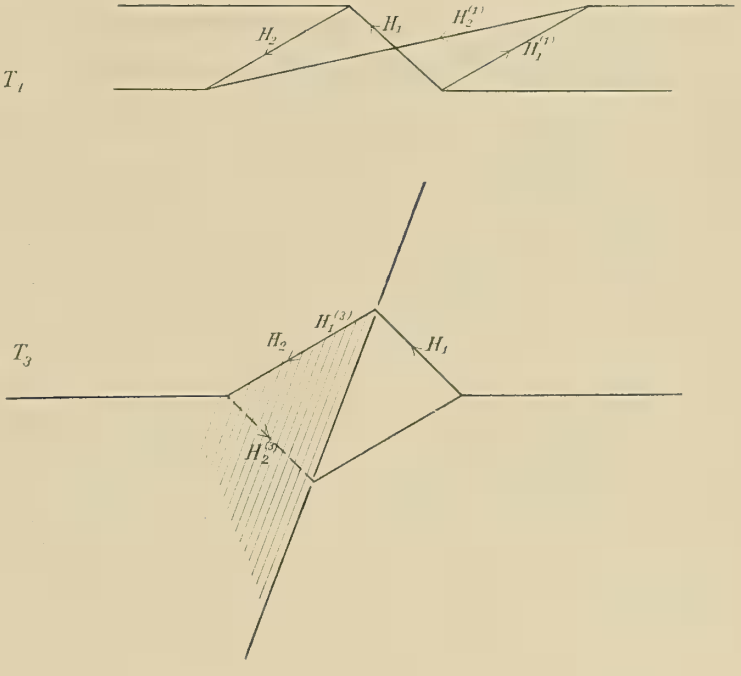


Fig. 10.



Bereich s weitere Bereiche, welche die ganze Ebene in leicht ersichtlicher Weise unendlich oft überdecken, ohne daß jedoch die Linie der reellen Zahlen als natürliche Grenze auftreten würde.

Andrerseits sind aber die den Operationen T_1, T_3 entsprechenden Substitutionen von s gerade die Erzeugenden jener Gruppe G von gewöhnlichen linearen Transformationen des elliptischen Gebildes, welche die Verzweigungspunkte a_1, a_2 an ihrer Stelle lassen. Der Fundamentalbereich dieser Untergruppe der Modulgruppe in der positiven Halbebene ist bekanntlich von den beiden vertikalen Geraden durch die Punkte 0, 1 und den über 0, 1 beschriebenen Halbkreis in der positiven Halbebene begrenzt.

Denken wir uns nun die der Gruppe G entsprechende Einteilung sowohl der positiven als der negativen Halbebene gezeichnet, so wird auch der Bereich S von unendlich vielen Fundamentalbereichen und konjugierten solcher gerade einmal ausgefüllt. Damit ergibt sich nun folgendes Verfahren zur Konstruktion sämtlicher Normalbereiche für einen gegebenen Wert von s:

Man bestimme alle diejenigen in Bezug auf die Gruppe G zu s äquivalenten Werte s_λ innerhalb S. Jeder von diesen bestimmt nach Fig. 7 einen Normalbereich für eine Fläche F, und zwar erhält man so alle solchen Normalbereiche und jeden nur einmal. (Fig. 11.)

Die Fundamentalbereiche der Flächen F_w, welche genau dem gegebenen Wert von s entsprechen, erhält man hieraus dadurch, daß man entsprechend diejenigen Operationen T_1, T_3 ausführt, welche rückwärts s_λ in s überführen.

Dabei bleibt das Zeichen des imaginären Teiles von s immer erhalten, so daß sämtliche Normalbereiche den zweiten Typus aufweisen, wenn dies einer unter ihnen tut.

Ist s reell, so haben alle äquivalenten Werte reelles Verhältnis und die verschiedenen Normalbereiche bilden eine überall dichte Menge.

IV. Berechnung des Periodenverhältnisses erster Gattung bei gegebenem s.

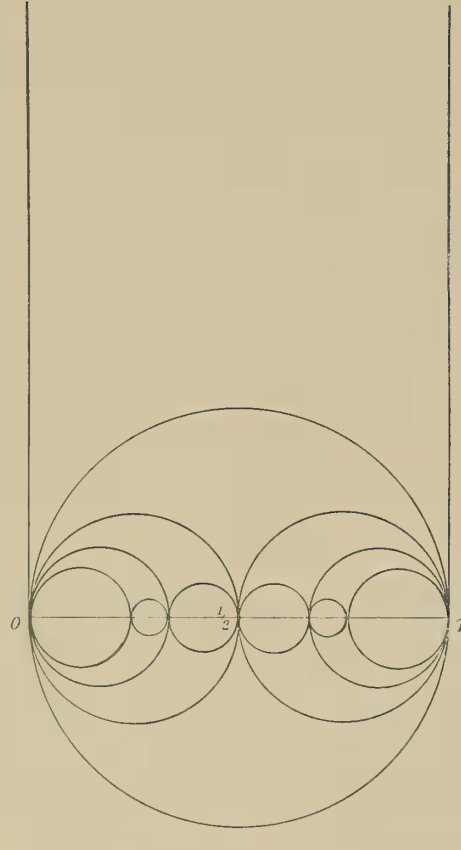
Setzt man, um nun zu Formeln überzugehen, das Integral w in der Gestalt an:

$$w = \int z^{-1/2}(1-z)^{-1/2}(1-cz)^{-3/2}\, dz,$$

bezeichnet das zugehörige Integral erster Gattung mit

$$u = \int z^{-1/2}(1-z)^{-1/2}(1-cz)^{-1/2}\, dz$$

Fig. 11.



und betrachtet gleichzeitig die durch u und w vermittelte konforme Abbildung des Bereiches der Werte von z mit positivem imaginären Teil für reelle Werte von c, so findet man durch Vergleich des jeweiligen Normalbereiches F_w mit dem entsprechenden Bereich des w für die Intervalle

$$-\infty < c^{-1} < 0, \quad 0 < c^{-1} < 1, \quad 1 < c^{-1} < \infty$$

ohne Mühe

$$H_1 = 2\int_1^\infty dw, \qquad H_2 = -2\int_\infty^0 dw, \qquad H_3 = 2\int_0^1 dw,$$

während gleichzeitig

$$2K = \int_0^1 du, \qquad 2iK' = \int_1^\infty du, \qquad \tau = \frac{iK'}{K}$$

ist.

Die Integration ist dabei durch z Werte mit positiv imaginärem Bestandteil zu führen. Hieraus ergibt sich in bekannter Weise, daß der Quotient s das Gebiet der c mit positivem imaginären Bestandteil auf den Beeich S abbildet, während gleichzeitig dasselbe c Gebiet auf den Berreich T von τ abgebildet wird, der zur Gruppe G in der positiven Halbebene von τ gehört.

Geht man jetzt zur Weierstraß'schen Bezeichnung in der Weise über, daß man den Verzweigungspunkt c ins Unendliche verlegt, den Punkten 0, 1, ∞ der z Ebene, respektive die Indices ν, μ, λ zuweist, so nimmt w jetzt bis auf einen konstanten Faktor die Form an

$$w = \int (pu - e_\lambda)\, du$$

und es wird

$$s = \frac{\eta' + e_\lambda \omega'}{\eta + e_\lambda \omega}.$$

Dann ist aber nach Schwarz-Weierstraß, Formelsammlung p. 44, Formel 14:

$$(h = e^{\pi i \tau})$$

$$2(\eta + e_\lambda \omega)\,\omega = -\frac{1}{2}\frac{\vartheta_2''(0)}{\vartheta_2(0)} = -2\pi i \frac{d\lg \vartheta_2(\tau)}{d\tau} = \frac{\pi^2}{2}\frac{1+3^2 h^{1.2} + 5^2 h^{2.3} + \ldots}{1+h^{1.2} + h^{2.3} + - \ldots}$$

woraus zusammen mit der Legendre'schen Relation $\eta\,\omega' - \eta'\,\omega = \frac{\pi i}{2}$ folgt:

$$s = \tau - \frac{\pi i}{2\,\omega(\eta + e_\lambda \omega)} = \tau + \frac{1}{2\,\dfrac{d\lg \vartheta_2(\tau)}{d\tau}}$$

oder

1.) $$s = \tau - \frac{2i}{\pi}\,\frac{1 + h^{1.2} + h^{2.3} + -}{1 + 9h^{1.2} + 25h^{2.3} + \ldots}.$$

Diese Formel zeigt genügend rasche Konvergenz, wenn der imaginäre Teil von τ nicht zu klein ist. Da wir aber noch für kleine τ den Ausdruck für s nötig haben, so transformieren wir die ϑ-Reihe rechts noch in eine solche für $\tau' = \frac{\tau - 1}{\tau}$. Man hat dann

$$\vartheta_2(0,\tau) = \sqrt{\frac{i}{\tau}}\,\vartheta_3(0,\tau')$$

$$\frac{d\lg \vartheta_2(0_1\tau)}{d\tau} = -\frac{1}{2\tau} + \frac{d\lg \vartheta_3(0_1\tau')}{d\tau'} \cdot \frac{1}{\tau^2}$$

und nach Einführung von τ' in 1.

2.) $$s = \frac{1 + (1-\tau')\,\dfrac{d\lg \vartheta_3(0,\tau')}{d\tau'}}{(1-\tau')\left(\dfrac{d\lg \vartheta_3(0,\tau)}{d\tau'}(1-\tau') - 2\right)}$$

oder wegen

$$\frac{d\lg \vartheta_3(0,\tau')}{d\tau'} = \frac{2\pi i\,(h_1 + 4h_1^4 + 9h_1^9 \ldots)}{1 + 2h_1 + 2h_1^4 + \ldots}, \qquad (h_1 = e^{\pi i \tau'})$$

schließlich für τ' mit sehr großem imaginärem Teil in erster Annäherung

3.) $$s = \frac{1}{2(1-\tau')}(1 - \pi i h_1).$$

Insbesondere wird für $\tau' = \frac{1}{2} + it$, also für τ auf dem Kreise $\mathfrak{K}_1$ mit dem Mittelpunkt 1 durch den Nullpunkt

$$h_1 = ie^{-\pi t}$$

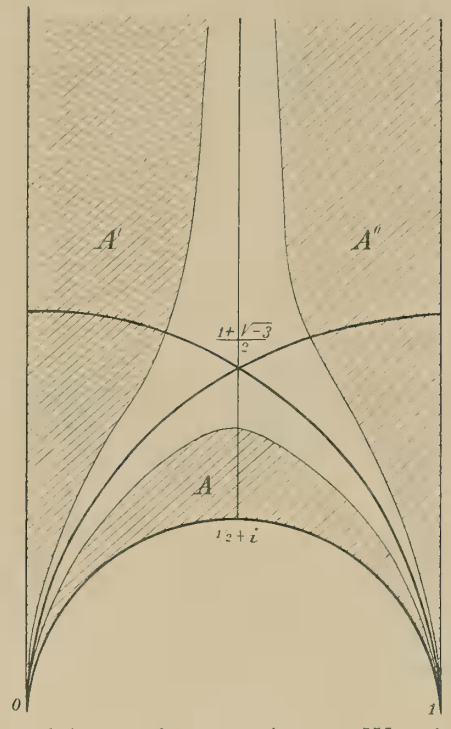
4.) $$s = \frac{1 + 2it}{1 + 4t^2}(1 + \pi e^{-\pi t}),$$

der imaginäre Teil von s also positiv.

Die Formeln 1.) und 2.) gestatten auch ohne zu große Mühe zu jedem Werte s innerhalb S die Auflösung nach τ, indem man je nach dem Werte von s zunächst in 1.) oder 2.) die höheren Potenzen von h, respektive h_1 vernachlässigt und den hieraus zu findenden Näherungswert verbessert.

Der unterhalb der reellen Achse gelegene Teil von S wird dabei auf einen dem Halbkreis von T anliegenden Flächenteil A abgebildet, welcher, wie 4.) lehrt, in der Nähe des Nullpunktes ganz unterhalb des Kreises $\mathfrak{K}_1$ liegt.

Fig. 12.



Man findet so für

$$s = \frac{1}{2} \qquad \tau_{1/2} = \frac{1}{2} + 0 \cdot 70483\, i,$$

und da

$$\frac{1}{2}\sqrt{3} = 0 \cdot 86602,$$

so liegt auch $\tau_{1/2}$ noch innerhalb $\mathfrak{K}_1$.

Ebenso findet man, daß dem Werte

$$\tau = \frac{1+\sqrt{-3}}{2}$$

ein s mit positiv imaginärem Teil entspricht, nämlich

5) $$s = \frac{1}{2} + 0 \cdot 20643\, i.$$

Da nun nur die unterhalb der reellen Achse gelegenen s Werte eine Abbildung auf das äußere eines Parallelogrammes liefern, so ist diese auch nur bei solchen elliptischen Gebilden möglich, welche wenigstens einen τ Wert im Innern von A haben. Da aber in **T** jedes elliptische Gebilde dreimal vorkommt, so ergeben sich schließlich längs des Randes von T drei Gebiete, A, A', A'', deren zugehörige elliptische Gebilde immer auf das Äußere eines Parallelogrammes abgebildet werden können und ein im Innern von **T** gelegenes Gebiet, für welches dies unmöglich ist. (Siehe Fig. 12.) Innerhalb des Gebietes A, hat der Einheitskreis einen Bogen von ungefähr 19° 18′.

Man bestätigt in der Tat, daß dem Punkte $\tau = \frac{1+\sqrt{-3}}{2}$ ein elliptisches Gebilde entspricht, welches nicht auf das Äußere eines Parallelogrammes abgebildet werden kann, denn die drei Integrale w können hier in die Form gesetzt werden

$$w_1 = \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^3}\,(1-x)}, \qquad w' = \int \frac{\varepsilon\, dx}{\sqrt{1-x^3}\,(1-\varepsilon x)}, \qquad w'' = \int \frac{\varepsilon^2 dx}{\sqrt{1-x^3}\,(1-\varepsilon^2 x)}$$

und gehen auseinander durch die Substitution εx, $\varepsilon^2 x$ für x hervor. Könnte eines auf das Äußere eines Parallelogrammes abgebildet werden, so müßte dies mit jedem der Fall sein. Aber nach 5.) ist dies ausgeschlossen.

Man kann also endlich sagen:

Die drei Integrale zweiter Gattung eines elliptischen Gebildes von der hier betrachteten Art liefern entweder alle drei Normalbereiche des zweiten Typus oder höchstens einen vom ersten Typus, und zwar das letztere nur dann, wenn das Normal τ in einem der Gebiete A, A', A'' liegt, welche einander in der Modulgruppe äquivalent sind. Insbesondere liefern reelle elliptische Gebilde mit $g_2^3 - 27 g_3^2 > 0$ immer Normalbereiche des ersten Typus, solche mit $g_2^3 - 27 g_3^2 < 0$ aber niemals.

V. Das hyperelliptische Integral erster Gattung; Konstruktion der Elementarzelle.

Wir wenden uns nun zur Untersuchung des hyperelliptischen Integrals erster Gattung, schreiben dasselbe in der Form:

$$u = \int \frac{(x-a)\,dx}{\sqrt{(x-a_1)\,(x-a_2)\,(x-a_3)\,(x-a_4)\,(x-a_5)\,(x-a_6)}}$$

und bezeichnen wieder die Riemann'sche Fläche der Variablen u mit F_u, diejenige der Variablen x mit F Dem Punkt a in einem Blatt von F entspricht dann ein Punkt A in F_u und unendlich viele andere, entsprechend der analytischen Fortsetzung von u, welche wir, wenn nötig, durch obere Indices unterscheiden. Diese sind sämtlich Verzweigungspunkte erster Ordnung von F_u. Ferner entsprechen den Punkten $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ gewöhnliche Punkte von F_u, welche jedoch sämtlich Symmetriezentren von F_u sind. Wir bezeichnen diese Punkte durch $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ und ihre äquivalenten und symmetrischen ebenfalls durch Hinzufügen eines oberen Index. Wir haben dann entsprechend den beiden Punkten a im ersten und zweiten Blatt zwei zueinander zentrisch symmetrische Elementarzellen. Der Euler'sche Satz liefert

Fig. 13, I.

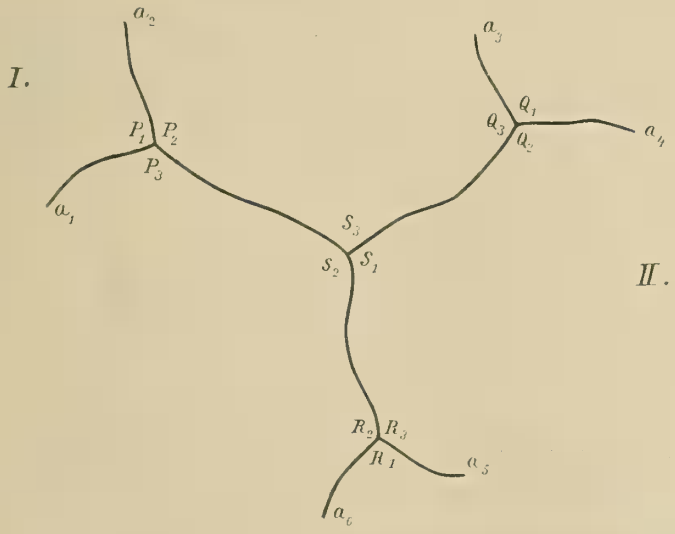
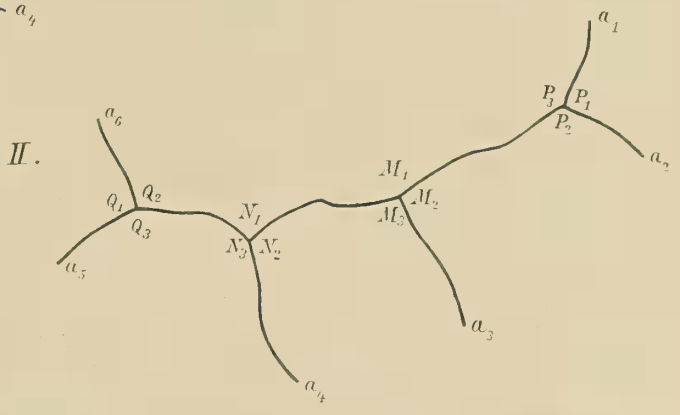


Fig. 13, II.



daher $e-k = -4$ und da wieder $3e \leqq 2k$, so folgt $e \leqq 8$, $k \leqq 12$. Da sich die Zyklen auf beide Blätter in genau gleicher Weise verteilen müssen, so liegen in jedem Blatt von F vier Zyklen. Die Fälle mit weniger als vier, dann aber mehrgliedrigen Zyklen erledigen sich als Spezialfälle. Ferner sind von den Kanten notwendig sechs Verzweigungskanten, welche beide Blätter von F verbinden und deren Anfangs- und Endpunkte daher in sich deckende Punkte beider Blätter fallen. Somit bleiben außer den Verzweigungskanten noch sechs Kanten übrig, welche sich auf beide Blätter von F in genau gleicher Weise verteilen, so daß also auf das einzelne Blatt drei solcher Kanten entfallen, welche wir akzessorische Kanten nennen wollen.

Jeder Zyklus muß mindestens eine akzessorische Kante enthalten, da sonst der einzelne Zyklus ohne Verbindung mit den andern wäre und es muß jede akzessorische Kante in zwei und nicht mehr Zyklen vorkommen. Zyklen mit weniger als drei Gliedern können aber deshalb nicht vorkommen, weil die Winkel der Elementarzelle sämtlich kleiner als π sind. Damit findet man leicht, daß man nur zwei Fälle in Bezug auf die Zyklen zu unterscheiden hat, je nachdem die akzessorischen Kanten einen Zyklus

bilden oder nicht. Im letzteren Fall hat man dann noch weiter zu unterscheiden, ob die beiden nicht durch einen Zyklus verbundenen Verzweigungskanten an derselben oder an entgegengesetzten Seiten des Zuges der akzessorischen Kanten anschließen.

Man erhält so auf dem einzelnen Blatt der Riemann'schen Fläche F_u drei Typen möglicher Zerschneidungen nach Elementarzellen, welche in den obenstehenden Figuren 13 I, II, III schematisch dargestellt sind.

Dabei sollen die in die Figuren eingetragenen Bezeichnungen gleichmäßig für die Ecken der Elementarzelle auf F_u übertragen und deren den Ecken anliegende innere Winkel mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet werden wie die Ecken selbst.

Die Verzweigungskanten auf F_u sind aus den nämlichen Gründen wie beim elliptischen Integral als Symmetriezentren auf F_u Grundlinien gleichschenkliger Dreiecke mit der Spitze in A, dem Mittelpunkt der Elementarzelle. Ebenso sind die Kanten $P_2 S_3$ und $P_3 S_2$ in Fig. 13 I und die analogen gleich lang und parallel auf der Elementarzelle und haben von A denselben Abstand. Diese Angaben reichen zur Kon-

Fig. 13, III.

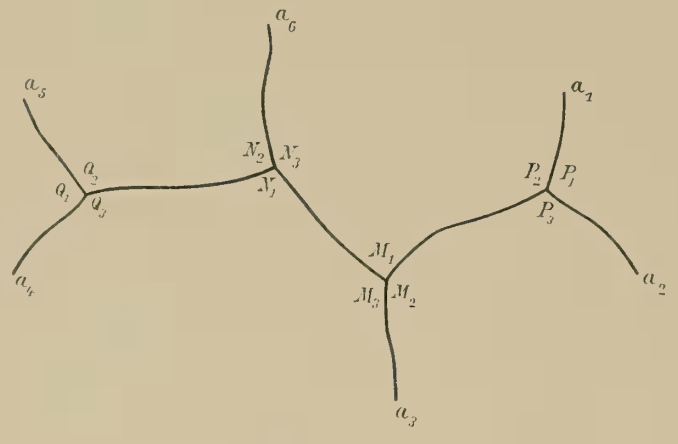
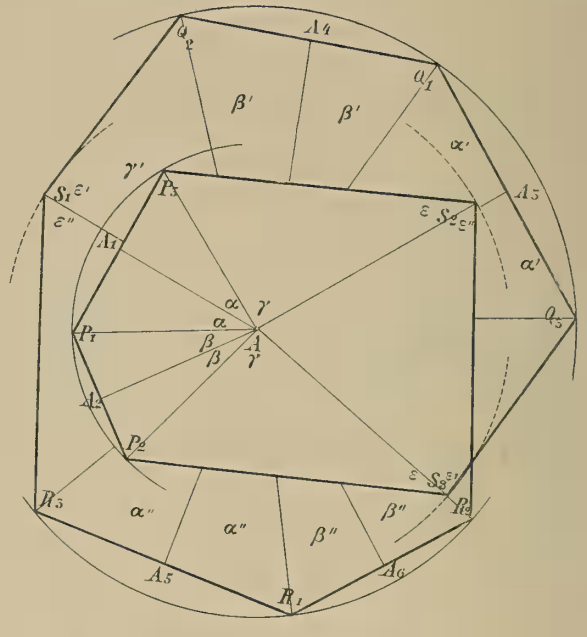


Fig. 14.



struktion der Elementarzelle des ersten Typus aus, wie sie in Figur 14 gezeichnet ist. Man erhält so ein zweimal herumlaufendes Zwölfeck mit gegen A konvexen Winkeln, in welchem die Ecken P_1, P_2, P_3 auf einem Kreise liegen mit dem Mittelpunkt in A, ebenso Q_1, Q_2, Q_3 und R_1, R_2, R_3.

Ferner ist auch

$$AS_1 = AS_2 = AS_3.$$

Führt man noch die Winkel ein, unter denen die halben Verzweigungskanten von A aus gesehen werden und bezeichnet sie wie in der Figur mit $\alpha, \beta, \alpha', \beta', \alpha'', \beta''$, so sind diese sämtlich spitz. Führt man außerdem die Winkel ein, unter denen die Seiten $P_2 S_3$, $S_3 Q_3$, $S_1 R_3$ aus A gesehen werden und nennt sie respektive $\gamma, \gamma', \gamma''$, so ist notwendig $\alpha + \beta + \gamma < \pi$ und ebenso $\alpha' + \beta' + \gamma' < \pi$, $\alpha'' + \beta'' + \gamma'' < \pi$, weil sonst die Seiten $P_2 S_3$, $S_2 P_3$ und die analogen der Elementarzelle übereinandergreifen würden, was ja der Definition der Elementarzelle widerstreitet. Die Winkel $\varepsilon, \varepsilon', \varepsilon''$ ergeben sich damit $\varepsilon = \pi - \alpha - \beta - \gamma$ und da ersichtlich $\alpha + \beta + \gamma + \alpha' + \beta' + \gamma' + \alpha'' + \beta'' + \gamma'' = \pi$, also auch $\varepsilon + \varepsilon' + \varepsilon'' = \pi$ ist, so sind die Bedingung $\varepsilon + \varepsilon' < \pi$ etc. von selbst erfüllt.

Die Konstruktion der Elementarzellen des zweiten und dritten Typus verläuft ganz analog, nur nehmen hier die Kanten $M_3 N_2$ und $N_1 M_1$, respektive $M_3 N_1$ und $N_3 M_1$ eine Sonderstellung ein. Da man

nämlich in F von der einen zur andern durch Umkreisung dreier Verzweigungspunkte kommt, das Integral aber nach zweimaliger Durchlaufung dieses Weges Null ist, so ergibt sich, daß längs beider Kanten auf F_u eine und dieselbe zu der ersten zentrisch symmetrisch gelegene Elementarzelle anstoßen muß.

Daraus folgt, daß diese beiden Kanten die Mittelsenkrechten zwischen denselben zwei Verzweigungspunkten A, A' auf F_u in zwei verschiedenen Blättern sind und daher ihre Verlängerungen in beiden Blättern sich decken. Außerdem sind sie natürlich gleich lang und werden bei Durchlaufung der Elementarzelle im gleichen Sinn durchlaufen.

Man erhält damit die in den Figuren 16 und 17 angegebenen Gestalten der Elementarzellen. Dabei sind die halben Gesichtswinkel, unter welchen die Kanten $M_2 M_3$ und $N_2 N_3$ von A aus erscheinen, mit

Fig. 15.

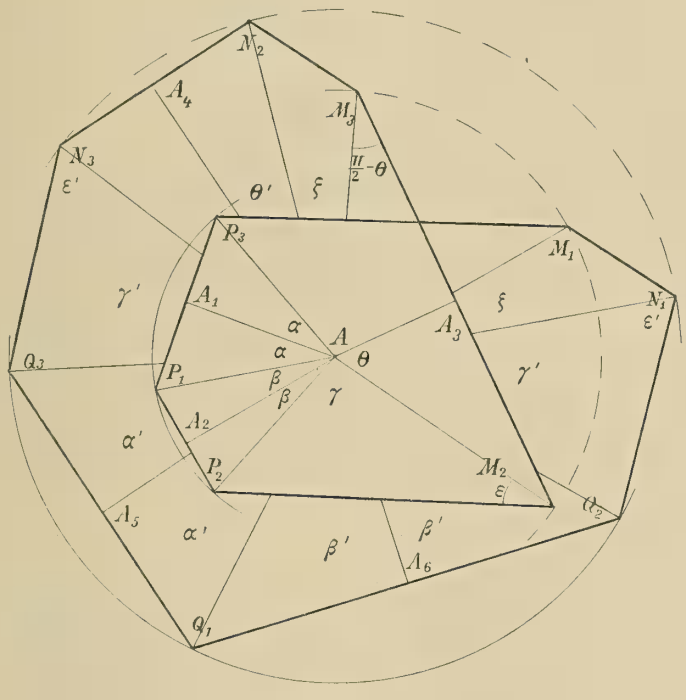
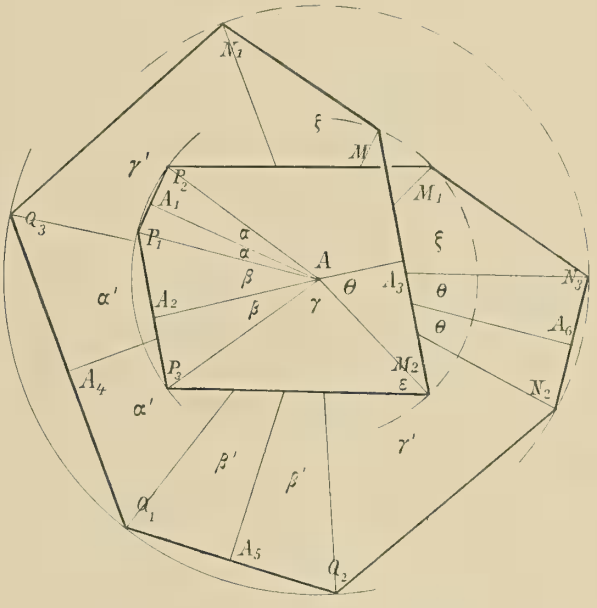


Fig. 16.



θ, θ' bezeichnet. Der Winkel, unter welchem die Kanten $M_1 N_1$, $N_2 M_3$, respektive $M_3 N_1$, $N_3 M_1$ gesehen werden, ist mit ζ bezeichnet und durch die Gleichung

$$\alpha + \beta + \gamma + \alpha' + \beta' + \gamma' + \theta + \theta' + \zeta = 2\pi$$

mit den übrigen Winkeln verbunden, welche auch geschrieben werden kann

$$\zeta = \varepsilon + \varepsilon' - \theta - \theta'.$$

Ferner ist:

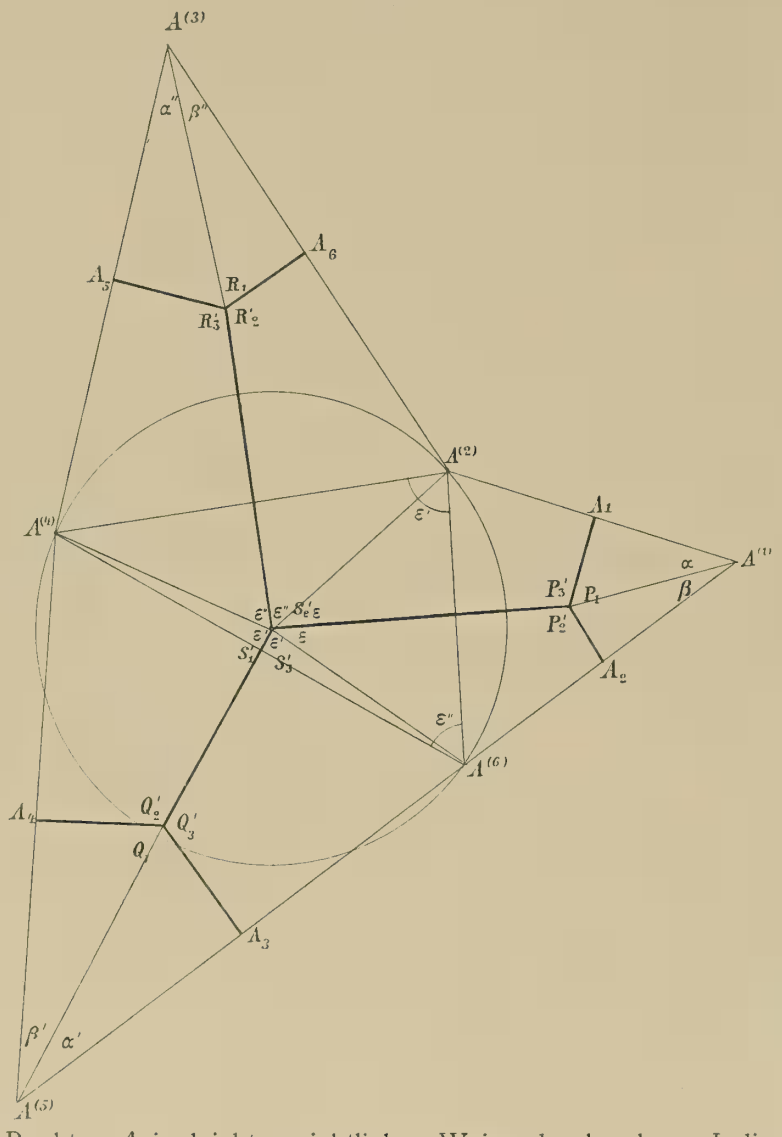
$$AP_1 = AP_2 = AP_3$$
$$AQ_1 = AQ_2 = AQ_3$$
$$AN_1 = AN_2 = AN_3$$
$$AM_1 = AM_2 = AM_3.$$

Man könnte neben den dritten Typus auch einen vierten stellen, der aus dem dritten durch Spiegelung hervorgeht, doch ist für das folgende eben deshalb eine solche weitere Unterscheidung nicht nötig.

VI. Das Normalsechseck.

Denkt man sich nun wieder in der Elementarzelle die Geraden AA_1, AA_2, AA_3, AA_4, AA_5, AA_6 gezogen und deren Bilder auf der Fläche F gezeichnet, so zerschneiden diese das einzelne Blatt der Fläche durch von a nach den Verzweigungspunkten $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ gehende Linien in der Weise, daß das konforme Abbild auf der Fläche F_u nunmehr ein geradlinig begrenztes Sechseck wird, dessen Inneres von Verzweigungspunkten frei ist.

Fig. 17.



Aber man kann auch zeigen, daß dieses Sechseck, welches nunmehr als Normalsechseck bezeichnet werden soll, sich selbst niemals schneidet und außerdem gewissen sogleich zu entwickelnden Bedingungen genügt, welche je nach dem Typus der zugehörigen Elementarzelle etwas verschieden sind.

Dazu hat man nur nötig, die Teile der Elementarzelle, in welche sie durch die Geraden

$$AA_1,\ AA_2,\ AA_3,\ AA_4,\ AA_5,\ AA_6$$

zerlegt wird, in der Weise zusammenzufügen, wie es der Zusammengehörigkeit auf F entspricht, wobei jedoch einzelne Stücke in eine um 180° verdrehte Lage kommen, entsprechend der zentrischen Symmetrie um die Endpunkte der obengenannten Strecken. Um die Bezeichnung nicht unnütz zu häufen, sind die Ecken und Winkel solcher Teile mit einem Akzent versehen, während die nacheinander auftretenden Bilder des Punktes A in leicht ersichtlicher Weise durch obere Indices von 1 bis 6 unterschieden sind. Die Figur 17 zeigt den ersten Typus. Man kann dieses Normalsechseck beschreiben als bestehend aus einem Dreieck, $A^{(2)}$, $A^{(4)}$, $A^{(6)}$, an welches drei weitere Dreiecke derart angefügt sind, daß sie an der mit dem ersten Dreieck gemeinsamen Seite jedes zwei spitze Winkel anliegend haben und daß außerdem die Ecken $A^{(1)}$, $A^{(3)}$, $A^{(5)}$ außerhalb des Kreises durch $A^{(2)}$, $A^{(4)}$, $A^{(6)}$ liegen.

In der Tat sind ja die Winkel $A^{(1)}A^{(6)}A^{(2)}$, $A^{(1)}A^{(2)}A^{(6)}$ respektive gleich

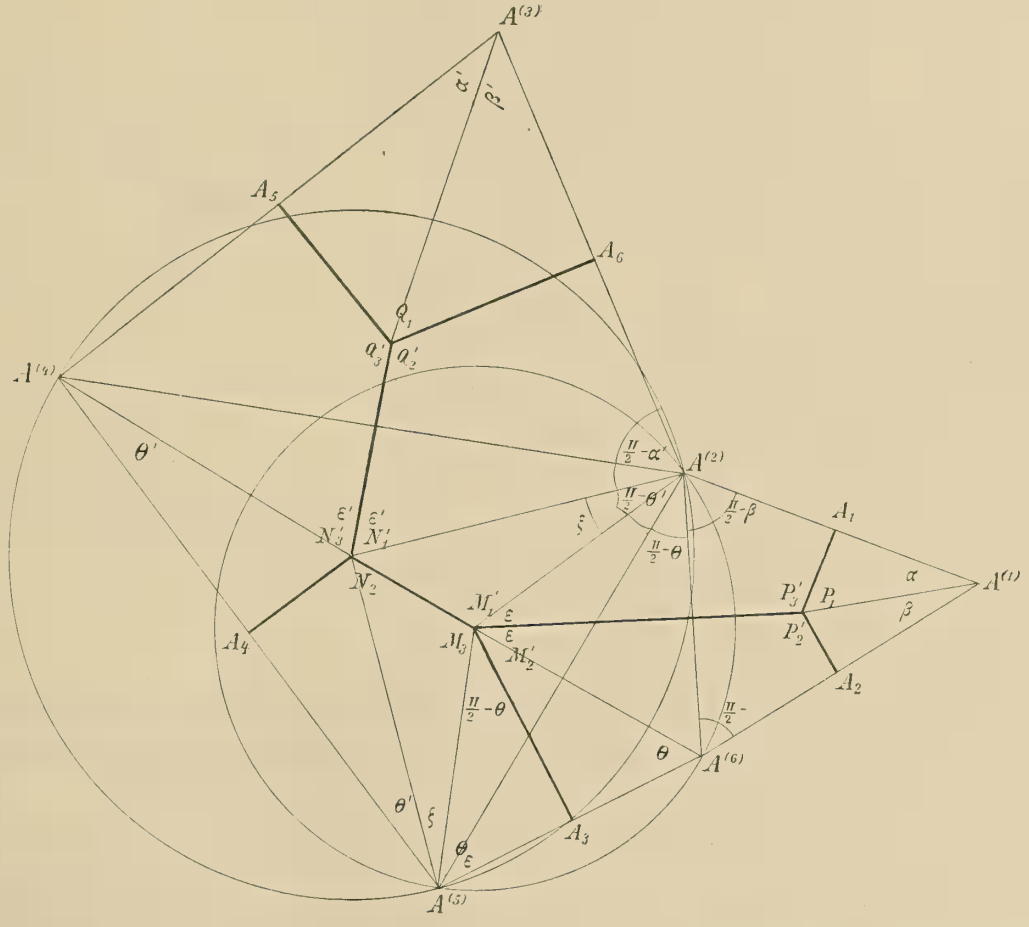
$$\frac{\pi}{2} - \alpha,\ \frac{\pi}{2} - \beta$$

und es ist, da der Winkel $A^{(2)}A^{(4)}A^{(6)} = \varepsilon$ und $\varepsilon + \alpha + \beta = \pi - \gamma$, also kleiner als π ist, $A^{(1)}$ außerhalb des Kreises um $A^{(2)}A^{(4)}A^{(6)}$.

Aber zugleich ist auch ersichtlich, daß jedes Sechseck von diesen Eigenschaften zu einer Normazelle erster Art gehört. Denn nach der Zerlegung in die vier Dreiecke folgt, daß die Mittelpunkte der umschriebenen Kreise im Innern der Figur liegen und die Mittelsenkrechten auf die Seiten und die drei Diagonalen $A^{(2)}A^{(4)}$, $A^{(4)}A^{(6)}$, $A^{(6)}A^{(2)}$ gerade die zu den einzelnen Ecken des Sechseckes gehörigen Teile einer Elementarzelle abgrenzen.

Die Figuren 18 und 19 stellen die Normalsechsecke des zweiten und dritten Typus dar. Auch hier besteht das Sechseck aus vier aneinandergefügten Dreiecken, von denen das erste und letzte an den

Fig. 18.



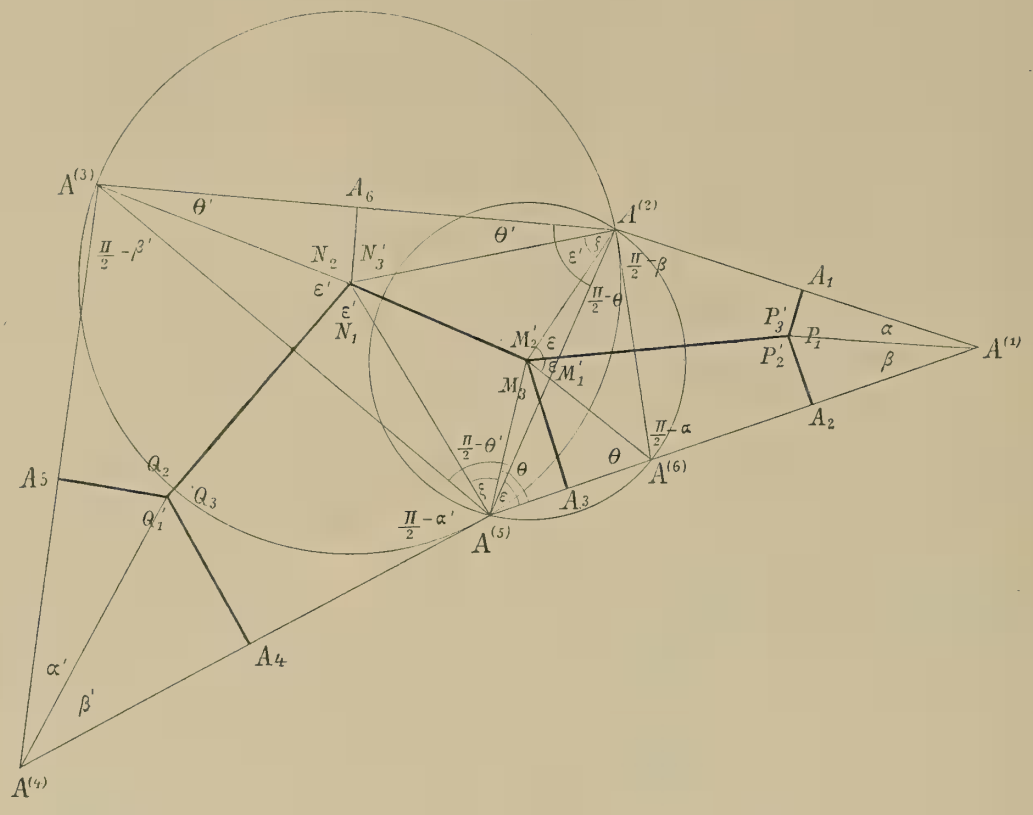
Seiten, welche an Nachbardreiecke anstoßen, spitze Winkel haben, und welche so beschaffen sind, daß von den Spitzen zweier Dreiecke, welche die Grundlinie gemeinsam haben, jede außerhalb des dem anderen Dreieck umschriebenen Kreises liegt. Für das erste und letzte Dreieck findet dies aus denselben Gründen wie beim ersten Typus statt. Für die beiden Dreiecke, welche nur mit einer Seite an die Begrenzung des Sechseckes reichen, ist jedoch beim zweiten Typus der Winkel $A^{(6)}A^{(5)}A^{(4)} = \theta + \theta' + \zeta$ und $A^{(6)}A^{(2)}A^{(4)} = \pi - \theta - \theta'$ und daher die Summe der beiden anderen Winkel kleiner als π, während beim dritten Typus die Summe der Winkel $A^{(6)}A^{(2)}A^{(3)}$ und $A^{(6)}A^{(5)}A^{(3)}$ gleich $\pi - \theta - \theta' + \varepsilon + \varepsilon' = \pi + \zeta$, also größer als π ist, woraus dieselbe Behauptung für die Dreiecke $A^{(5)}A^{(2)}A^{(3)}$ und $A^{(2)}A^{(5)}A^{(6)}$ folgt. Auch hier ist es ausgeschlossen, daß ein solches Sechseck sich selbst schneide, da beim zweiten Typus in $A^{(2)}$ vier spitze Winkel aneinanderstoßen, während beim dritten Typus die Winkel

$$A^{(6)}A^{(2)}A^{(5)} = \frac{\pi}{2} - \theta \text{ und } A^{(2)}A^{(5)}A^{(3)} = \frac{\pi}{2} - \theta'$$

sicher spitz sind, während die Winkel $A^{(6)}A^{(5)}A^{(2)} = \varepsilon$ und $A^{(5)}A^{(2)}A^{(3)} = \varepsilon'$ sicher hohl sind, so daß weder

die auf derselben Seite von $A_{(2)}A_{(5)}$ noch die auf entgegengesetzten Seiten dieser Geraden gelegenen Sechseckseiten eine andere Seite schneiden können.

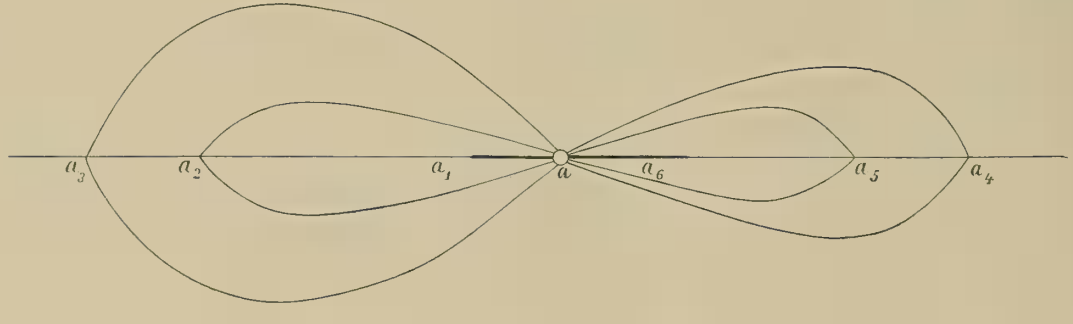
Fig. 19.



VII. Fälle, in welchen das Sechseck nicht eindeutig bestimmt ist.

Während die Elementarzelle ihrem Begriffe nach durch das Integral eindeutig bestimmt ist, trifft dies bei dem Sechseck nur im allgemeinen zu. Es können nämlich dann zwei oder mehr verschiedene Normalsechsecke existieren, wenn es möglich ist, den Punkt a innerhalb des der Elementarzelle entsprechenden Flächenstückes auf mehr als eine Art mit einem Verzweigungspunkt a_ν so zu verbinden, daß der Verbindungslinie auf F_u eine Gerade entspricht. Das ist aber nur so möglich, daß das Bild dieses Verzweigungspunktes auf der Begrenzung der Elementarzelle mehr als einmal erscheint, also immer dann

Fig. 20.



und nur dann, wenn eine der Verzweigungskanten sich auf Null reduziert. In diesem Fall kann dann die Verbindungslinie von A mit einem der beiden Bilder des betreffenden Verzweigungspunktes als Sechseckseite benützt werden und man erhält, wenn λ Verzweigungskanten sich auf Null reduzieren, 2^λ ver-

schiedene Sechsecke. Als Erläuterung diene der Fall eines reellen a und reeller Verzweigungspunkte, wie er in den Figuren 20, 21, 22 zur Darstellung gebracht ist. (Fig. 20 stellt die Riemann'sche Fläche F, Fig. 21 die Elementarzelle und Fig. 22 die 16 Sechsecke dar.) In der Tat muß ja hier zu jeder im Komplexen verlaufenden Sechseckseite auf F auch die konjugierte Linie als Sechseckseite benützt werden können, so daß man 16 verschiedene, aber paarweise konjugierte Zerschneidungen erhält.

Fig. 21.

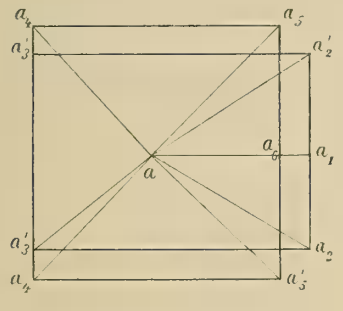
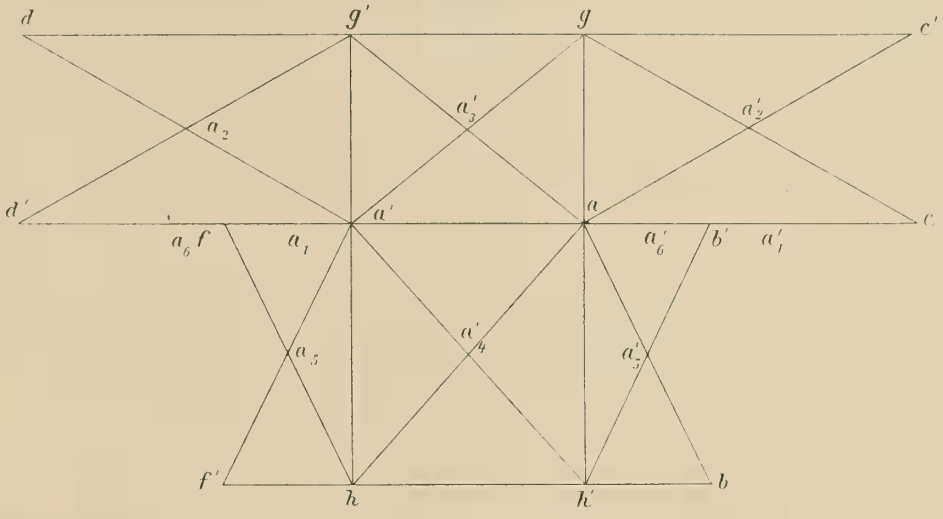


Fig. 22.



Die Sechsecke sind der Reihe nach:

$a\ c\ g\ a'\ h'\ b'$	$a\ g'\ d'\ a'\ f\ \ h$
$a\ c'\ g\ a'\ h'\ b'$	$a\ g'\ d\ \ a'\ f\ \ h$
$a\ c\ g\ a'\ h'\ b$	$a\ g'\ d'\ a'\ f'\ h$
$a\ c'\ g\ a'\ h'\ b$	$a\ g'\ d\ \ a'\ f'\ h$
$a\ c\ g\ a'\ f'\ h$	$a\ g'\ d'\ a'\ h'\ b$
$a\ c'\ g\ a'\ f'\ h$	$a\ g'\ d\ \ a'\ h'\ b$
$a\ c\ g\ a'\ f\ \ h$	$a\ g'\ d'\ a'\ h'\ b'$
$a\ c'\ g\ a'\ f\ \ h$	$a\ g'\ d\ \ a'\ h'\ b'$

Man ersieht hieraus, daß der reelle Fall für $p = 2$ eine weit kompliziertere Ausnahmsstellung hat wie für $p = 1$.

VIII. Monodromie des hyperelliptischen Gebildes.

Die ganze Riemann'sche Fläche F_u wird aus dem Normalsechseck erhalten, indem man an die einzelnen Seiten wiederholt in Bezug auf die Seitenmitten zentrisch symmetrische Sechsecke anschließt. Je zwei solche Sechsecke geben dann ein Bild der ganzen Riemann'schen Fläche F. Läßt man nun auf F den Punkt a einen geschlossenen Weg durchlaufen und die Verzweigungspunkte $a_1 \ldots . a_6$ solche Wege durchlaufen, daß sie, abgesehen von der Anordnung, wieder die nämlichen Punkte darstellen, dabei aber die Zerschneidung der Fläche so mitführen, daß die einzelnen Schnitte den bewegten Punkten $a, a_1 \ldots a_6$ ausweichen, so wird dabei auch das Sechseck stetig abgeändert und geht in ein anderes über, welches zwar noch zentrische Symmetrie in Bezug auf die Seitenmitten aufweist, aber weder geradlinig begrenzt zu sein braucht, noch ein Normalsechseck ist.

Andrerseits lassen sich aus dem Normalsechseck dadurch neue Gestalten des Fundamentalbereiches gewinnen, daß man ein in Bezug auf eine Seitenmitte zentrisch symmetrisches Sechseck anschließt und

nun durch eine in Bezug auf dieselbe Seitenmitte zu sich selbst zentrisch symmetrische Linie einen nicht auf der Seite gelegenen Eckpunkt mit seinem zentrisch symmetrischen verbindet.

In Bezug auf die Bezeichnung kann man noch außerdem die Benennung der Sechseckseiten zyklisch vertauschen. Es ist nun interessant zu sehen, daß sich auf diese Weise alle durch Monodromie entstehenden Fundamentalbereiche tatsächlich ergeben und die Gruppe der linearen Periodentransformation des hyperelliptischen Gebildes eine einfache geometrische Bedeutung bekommt. Ihre Zusammensetzung aus zwei Erzeugenden ergibt sich so unmittelbar, ebenso aber zwei Relationen zwischen den Erzeugenden, so daß die Gruppe im Cayley'schen Sinn vollkommen bestimmt erscheint.

Bezeichnet man die Sechseckseiten in ihrer Aufeinanderfolge bei einem positiven Umlauf mit $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$, das einzelne Zeichen als Vektor aufgefaßt, so hat man die Relation $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = 0$. Ferner erkennt man, daß die Summe zweier aufeinanderfolgenden Sechseckseiten immer eine Periode des Integrals ist. Der Flächeninhalt des Sechseckes — eventuell im Möbius'schen

Fig. 23.

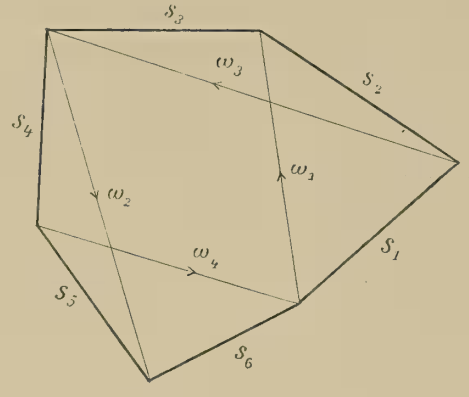
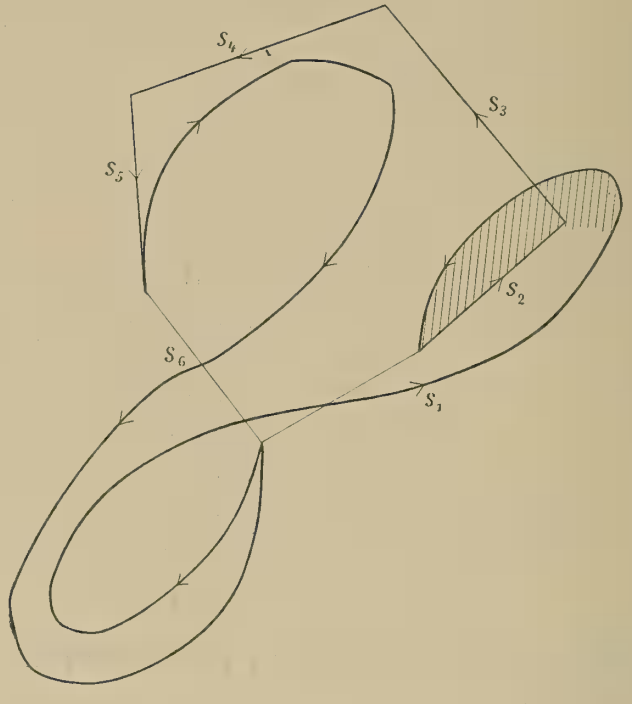


Fig. 24.



Sinn — bleibt bei den oben angeführten Operationen ungeändert und hängt nur von den Vektoren, nicht aber der speziellen Gestalt der Seiten ab, wenn diese nur die Seitenmitten des geradlinigen Vektorensechseckes zu Symmetriezentren haben. Setzt man $S_\nu = S'_\nu + iS''_\nu$, zerlegt also die Vektoren in ihre reellen und imaginären Komponenten, so kann man die doppelte Sechseckfläche ausdrücken durch (vgl. Fig. 23)

$$(S'_1 + S'_2)\ (S''_2 + S''_3) - (S''_1 + S''_2)\ (S'_2 + S'_3) + (S'_4 + S'_5)\ (S''_5 + S''_6) - (S''_4 + S''_5)\ (S'_5 + S'_6)$$

und man erkennt ohneweiters, daß man die Größen

$$\omega_1 = S_1 + S_2,\ \omega_3 = S_2 + S_3,\ \omega_2 = S_4 + S_5,\quad \omega_4 = S_5 + S_6$$

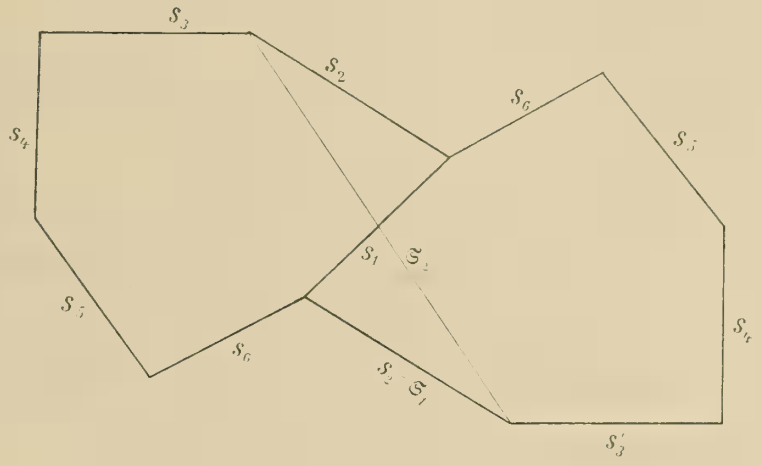
als kanonische Perioden wählen kann.

Es sei jedoch schon hier ausdrücklich bemerkt, daß man zu gegebenen Vektoren S noch unendlich viele Sechsecke zeichnen kann, welche den gegebenen Flächeninhalt haben und die Seitenmitten des aus den S gebildeten geradlinigen Sechseckes für die einzelnen Seiten zu Symmetriezentren haben, ohne jedoch funktionentheoretisch äquivalent zu sein, das heißt zu demselben hyperelliptischen Gebilde zu gehören. Das letztere ergibt sich aus dem Vergleich der zugehörigen Normalsechsecke. Die oben-

stehende Figur 24 gibt ein Beispiel eines solchen Sechseckes und es ist sofort ersichtlich, daß der dort ausgeführte Prozeß beliebig oft wiederholt werden kann.

Es werde nun die zyklische Vertauschung der Seiten S, bei welcher S_1 an die Stelle von S_2 tritt, mit U bezeichnet und dasselbe Zeichen als $U(\omega)$ auch für die hiedurch bewirkte Transformation der Perioden ω verwendet.

Fig. 25.



Es wird dann, wenn die transformierten Perioden mit ω' bezeichnet werden,

$$\omega_1' = \omega_3, \quad \omega_2' = \omega_4,$$

$$\omega_3' = -\omega_1 - \omega_4, \; \omega_4' = -\omega_2 - \omega_3$$

oder auch

$$U(\omega) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & 0 \end{vmatrix} (\omega)$$

und es ist klar, daß $U^6 = 1$ ist.

Als zweite Operation V werde diejenige bezeichnet, welche aus dem Anfügen eines zentrisch symmetrischen Sechseckes längs der Seite S_2 und neuerlicher Zerschneidung der Gesamtfigur längs der Linie $\mathfrak{S}_2$ besteht (Fig. 25).

Es wird dann, wenn die Seiten der neuen Figur mit $\mathfrak{S}$ bezeichnet werden,

$$\mathfrak{S}_1 = -S_2, \quad \mathfrak{S}_2 = S_1 + 2S_2, \quad \mathfrak{S}_3 = S_3, \quad \mathfrak{S}_4 = S_4, \quad \mathfrak{S}_5 = S_5, \quad \mathfrak{S}_6 = S_6$$

und die zugehörige Substitution der Perioden:

$$V(\omega) = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Nun findet man zunächst ohne Schwierigkeit, daß $(UV)^5$ die Seiten S der Reihe nach überführt in

$$S_1 + 2S_2, \quad S_2 - 2S_2, \quad S_3 + 2S_2, \quad S_4 - 2S_2, \quad S_5 + 2S_2, \quad S_6 - 2S_2,$$

während die Perioden ungeändert bleiben, so daß

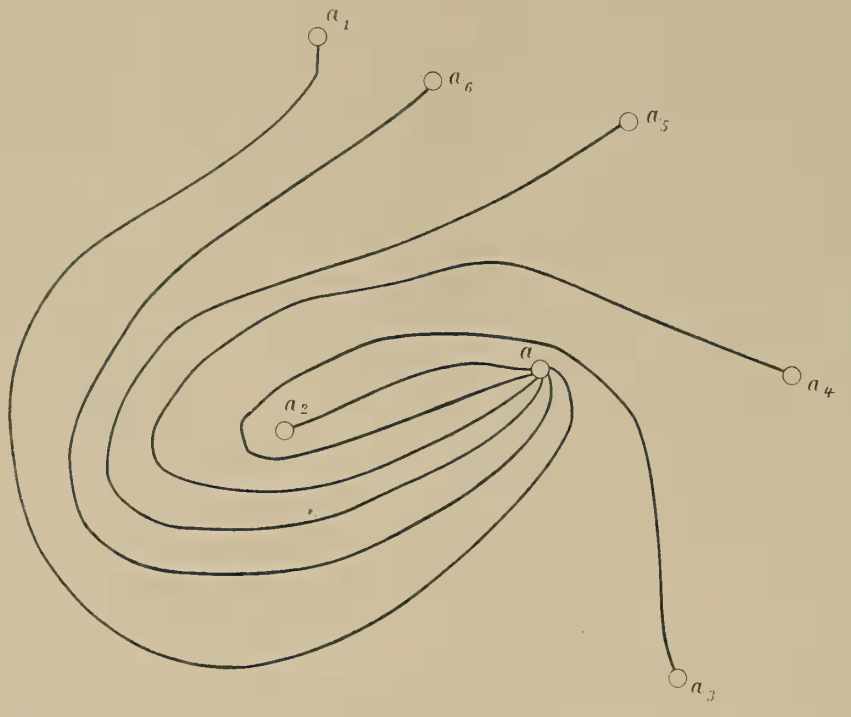
$$(UV)^{10} = 1.$$

Dies ist aber gerade die Abänderung, welche das Sechseck erfährt, wenn der Punkt a einen Umlauf um den Verzweigungspunkt, welcher dem auf der Seite S_2 gelegenen Symmetriezentrum entspricht, macht. Man hat dabei nur auch die Vorzeichenänderungen, welche die Integrale erfahren, gehörig zu beachten. (Die Bezeichnung der Verzweigungspunkte ist hier verschieden von der vorher gewählten, im Anschluß an die Bezeichnung der Sechseckseiten.)

Da man nun durch die zyklische Vertauschung jede Seite an die Stelle von S_2 bringen kann, so kann man auf diese Weise jede Umlaufung eines Verzweigungspunktes ausführen, und zwar ohne die Perioden zu ändern. Man hat also nur mehr nachzusehen, ob man auch alle linearen Transformationen der Perioden auf diese Weise erhält. Dies ist aber in der Tat der Fall, denn man kann die beiden von

Burkhardt angegebenen Erzeugenden der Gruppe ohne besondere Mühe in folgender Weise durch $U(\omega)$ und $V(\omega)$ darstellen.

Fig. 26.



Man findet zunächst

$$W(\omega) = VU^{-1}VUV(\omega) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

und ferner

$$U^3(\omega) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

Damit wird dann

$$M(\omega) = U^3 W^2 U^4 W^2(\omega) = \begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{und } N(\omega) = W^2 V^{-1} W^{-1} V^{-1} U^3 W^2 U^3(\omega) = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

wo die Substitutionen vou rechts nach links anzuwenden sind, M und N aber gerade die Burkhardt-schen Erzeugenden der Gruppe bedeuten.

Es ergibt sich also in der That die Gruppe der linearen Transformation durch zwei Erzeugende von einfacher geometrischer Bedeutung erzeugt.

INNSBRUCKER FÖHNSTUDIEN IV

WEITERE BEITRÄGE ZUR DYNAMIK DES FÖHNS

VON

DR. H. v. FICKER

IN INNSBRUCK.

Mit 32 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 21. OKTOBER 1909.

Einleitung.

Nur mit Widerstreben konnte ich mich entschließen, die vor fünf Jahren begonnenen Untersuchungen über die Dynamik des Föhns fortzusetzen. Denn gleich allen anderen Meteorologen bin ich der Meinung, daß die bemerkenswerten meteorologischen Eigenschaften der Fallwinde zu den besterklärten Erscheinungen der atmosphärischen Physik gehören. Mein Widerstreben war um so größer, als die Fortführung der Untersuchungen wieder nur auf die Diskussion von Einzelfällen aufgebaut ist, eine Methode, die sich in meteorologischen Kreisen keiner besonderen Sympathie erfreut, weil sie die Untersuchungen langwierig und häufige Wiederholungen unvermeidlich macht. Allerdings lehrt der Übergang vom schematischen Fall zum individuellen Einzelfall, daß wir auch von den besterklärten, meteorologischen Vorgängen eigentlich nur wenig wissen. Es ergibt sich durch die Betrachtung von Einzelfällen manche fruchtbare Fragestellung, zu der man auf Grund von Mittelwertsbildungen nicht so leicht gelangen kann.

Im Mittelpunkte der vorliegenden Untersuchung steht die Frage nach der Entstehung des Föhns, eine Frage, die bekanntlich zu Kontroversen zwischen den verstorbenen, hochverdienten Meteorologen Billwiller und Wild geführt hat. Die Untersuchung selbst wurde ohne Rücksicht auf die Ansichten dieser beiden Forscher geführt; ein gesondertes Kapitel wird auf Grund des von uns gewonnenen Tatsachenmateriales zu den Anschauungen der beiden Meteorologen Stellung nehmen. Wie es die Methode der Einzelfälle mit sich bringt, wird daneben eine Reihe sekundärer Erscheinungen zur Sprache kommen müssen.

Um die Arbeit nicht über Gebühr in die Länge zu ziehen, muß auf die Wiedergabe von Mittelwerten für die einzelnen Stationen zum größten Teile verzichtet werden. Ich glaube, daß die reichlich beigegebenen Diagramme einen vollwertigen und angenehmen Ersatz darstellen. Auf Erscheinungen, wie zum Beispiele die Föhnpausen, die — wie ich glaube — im ersten Teile der Innsbrucker Föhnstudien eine genügende Erklärung gefunden haben, kann nur flüchtig hingewiesen werden, ausgenommen jene Fälle, deren Untersuchung zur Erweiterung unserer Kenntnis beiträgt.

Der Zweck der Untersuchung erforderte nicht nur eine geänderte Aufstellung der Registrierapparate, die im Jahre 1904 in Benützung gestanden waren, sondern machte auch die Berücksichtigung von Stationen notwendig, die nicht in unmittelbarer Nähe von Innsbruck liegen. In überaus entgegenkommen-

der Weise stellte Herr Professor F. Erk, Direktor der königlich bayerischen meteorologischen Zentralstation in München, die Diagramme des Zugspitz-Hochobservatoriums, von Mittenwald und Harlaching bei München zur Verfügung, wofür ich ihm an dieser Stelle bestens danke. Registriermaterial aus Rotholz im Unterinntal stellte die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien zur Verfügung.

Herr Professor Paul Czermak hat die ihm von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein zur Verfügung gestellte Subvention zum Studium des Föhns längs der Brennerlinie benützt. Er hat unter anderem auch Thermographen aufgestellt, die vom Oktober 1902 bis April 1903 auf der Brennerlinie in Funktion waren und die vom Verfasser später für die Fortsetzung der Untersuchung in Gebrauch genommen wurden.

Dieses Material war nicht nur eine wertvolle Ergänzung des von mir im Jahre 1905 gesammelten Materiales, sondern bot auch die Gelegenheit, auf die Verhältnisse auf der Südseite der Alpen bei Föhn in Innsbruck einzugehen.

Des weiteren obliegt mir die angenehme Pflicht, allen jenen zu danken, welche die Bedienung der Registrierapparate übernommen hatten. Wertvolle Aufklärungen, die ich an Ort und Stelle einholte, verdanke ich Herrn Instrumentenfabrikanten Tiefenbrunner, dem Leiter der königlich bayrischen meteorologischen Station Mittenwald, deren tadellose Diagramme einen der wichtigsten Arbeitsbehelfe darboten.

Die Lage der Stationen, deren Diagramme benützt wurden, ist in der nachstehenden Kartenskizze verzeichnet. Nur Harlaching bei München liegt weiter nördlich im Isartal. Fallweise wurden noch Beobachtungen anderer Stationen mitgeteilt, so Sonnblick 3106 *m* in den Hohen Tauern, Peißenberg 994 *m* in der bayrischen Hochebene.

Der Stationsaufstellung lag folgender Plan zugrunde:

Da die Beobachtungen des Jahres 1904 nur über den Föhnverlauf in Innsbrucks nächster Nähe Aufschluß gegeben hatten, mußte der Verlauf der Föhnfälle auch im Inntale in größerer Entfernung von Innsbruck untersucht werden, gewissermaßen als Voruntersuchung. Diesem Zwecke dienen die Stationen Rotholz 525 *m*, Innsbruck 574 *m*, Zirl 596 *m* und Telfs 623 *m*, sämtliche im Inntal gelegen. Rotholz und Innsbruck liegen an der Ausmündung großer zentralalpiner Täler (Zillertal und Silltal).

Die zweite Stationsaufstellung erstreckt sich von Igls 874 *m* hinab in das Inntal (Innsbruck 574 *m*), aus diesem hinauf zur flachen Einsattlung bei Seefeld 1180 *m* und wieder nördlich hinab nach Scharnitz 964 *m* und Mittenwald 914 *m*, beide im Isartal, in dem noch weiter nördlich Harlaching 559 *m* zu suchen ist. Die Verhältnisse in der Höhe werden charakterisiert durch Zugspitze 2964 *m* (westlich von Mittenwald) und fallweise Patscherkofel 1970 *m* (oberhalb Igls). Mit Hilfe dieser Aufstellung hoffte ich zu erfahren, wo der Föhn früher beginnt, im nördlichen Alpenvorlande oder in den inneren Alpentälern. Zur Entscheidung dieser Frage ist die Gegend bei Innsbruck deshalb ausnehmend günstig, weil das Föhntal (Silltal) von Süden her in das west-östlich verlaufende Inntal einmündet und nördlich des Inntales nochmals hohes Gebirge trifft, das überschritten werden muß.

Die dritte Stationsgruppe, die von Herrn Professor Czermak eingerichtet worden war, erstreckt sich von Innsbruck 574 *m* südlich durch das Silltal nach Matrei 993 *m*, von hier hinauf zum Brennerpaß 1370 *m*, zur Scheide zwischen Nord- und Südseite der Alpen, jenseits hinab in das Eisacktal nach Sterzing 948 *m* und nach Brixen 561 *m*. Da Matrei und Sterzing einerseits, Innsbruck und Brixen andrerseits fast gleich hoch liegen, eignet sich diese Aufstellung sehr gut für den Ve leich der Temperaturen bei Föhn in gleicher Höhe auf der Süd- und Nordseite.

Gemäß diesen drei Stationsgruppen gliedert sich auch die Untersuchung in drei Teile.

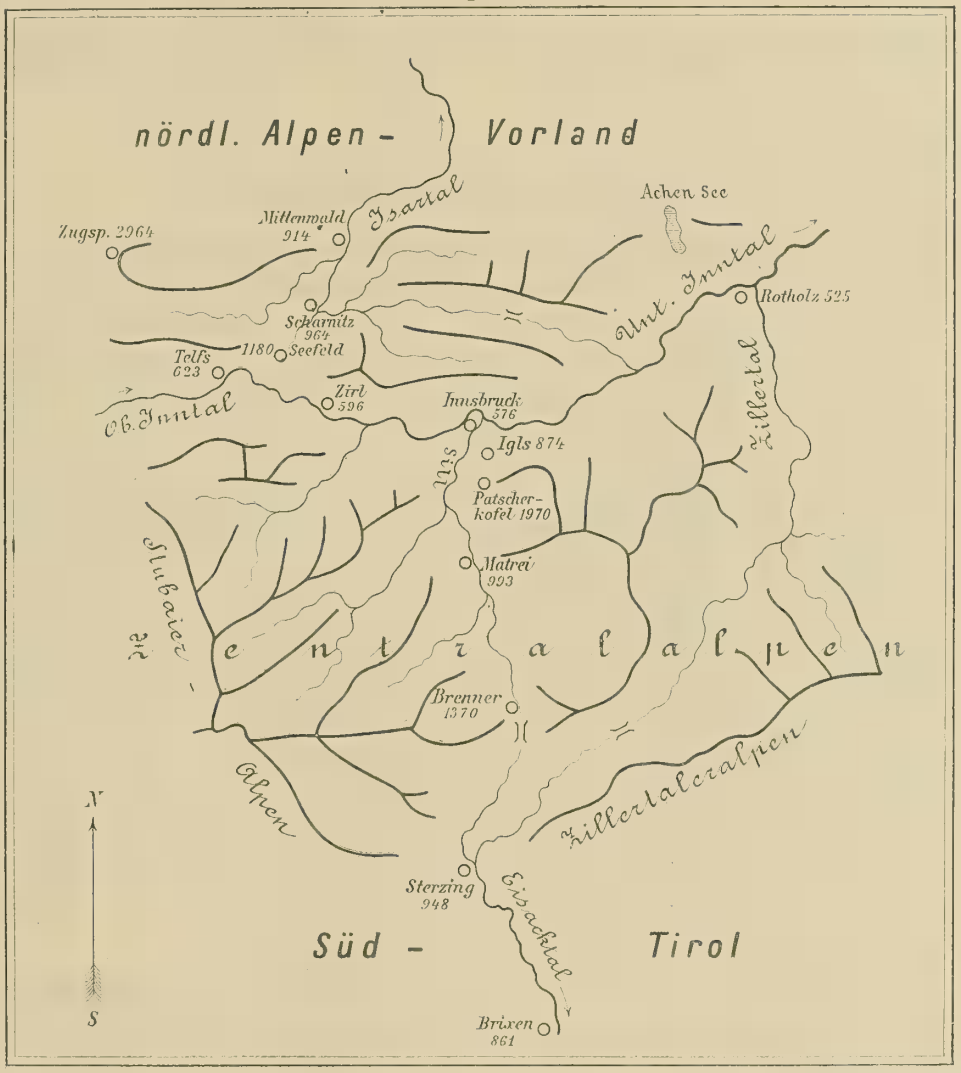
Der erste Abschnitt behandelt die Frage: Wohin fließt die Föhnströmung ab, nachdem sie durch das nord-südlich verlaufende Silltal in das west-östlich streichende Inntal eingebrochen ist? Fließt sie durch das Unterinntal nach Osten oder durch das Oberinntal nach Westen oder fließt sie in der Höhe ab?

Es ergibt sich, daß der in das Inntal einbrechende Föhn abermals aufsteigt und über die nördlichen Kalkalpen nach Norden abfließt. Hieraus ergibt sich die weitere Frage: Warum steigt die

Föhnströmung zwischen Zentralalpen und nördlichen Kalkalpen in das Inntal herab, beziehungsweise, welcher Vorgang veranlaßt das Absteigen des Föhns?

Dieser Frage ist der zweite Teil gewidmet; es ergibt sich folgendes: Jedem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse mit sehr stabiler Temperaturschichtung voraus; in der Höhe fließt potentiell warme Luft über die kalte Luft in der Tiefe. Erst dann, wenn die kalte Luft selbst in nordwärts abfließende Bewegung gerät, sinkt die warme Luft aus der Höhe als Föhn herab. Im weiteren Verlaufe strömt Luft von der Südseite der Alpen nach, wobei die antizyklonalen Verhältnisse erlöschen.

Fig. 1.



Das Nordtiroler Föhngebiet: o Beobachtungsstation. (Die Gebirge nördlich des Inntals bilden die nördlichen Kalkalpen.)

Es ergibt sich des weiteren die Frage: Wer ist in der Auffassung der Entstehung des Föhns im Recht, Wild aber Billwiller?

Es läßt sich zeigen, daß auf der Leeseite die warme Föhnströmung in gleicher Höhe gleichzeitig zu finden ist, daß aber naturgemäß in den höher gelegenen Talschlüssen der Föhn früher fühlbar ist. Denn das Abfließen kalter Luft bewirkt das Herabsinken warmer Luft aus der Höhe. Die Ursache für das Herabsteigen der Föhnströmung liegt also ganz im Sinne Billwiller's auf der Leeseite des Gebirges.

Der dritte Abschnitt bringt einerseits eine Bestätigung der gewonnenen Resultate; andrerseits läßt sich zeigen, daß die verschiedenen Entwicklungsstadien des Föhns auch auf der Luvseite in deutlicher Weise markiert sind.

Der erste Abschnitt wird kurz, die beiden anderen länger; zahlreiche Wiederholungen sind unvermeidlich.

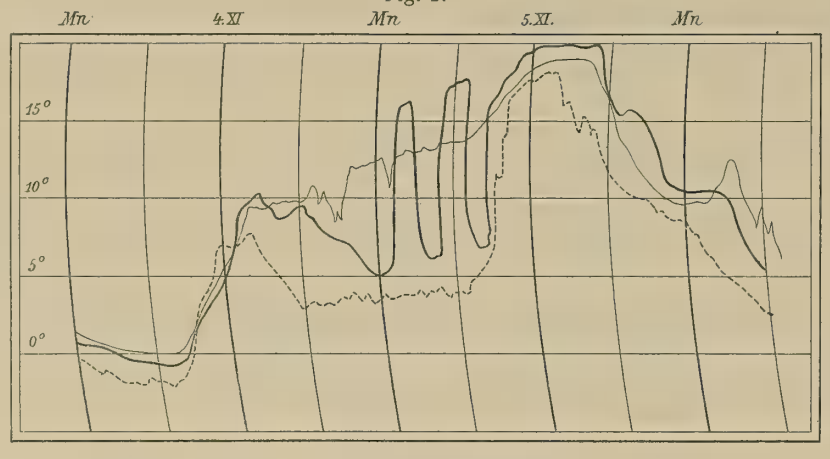
I. Der Föhnverlauf im Inntal.

Telfs im Oberinntal liegt zirka 23 *km* westlich von Innsbruck, Rotholz im Unterinntale zirka 26 *km* nordöstlich von Innsbruck. Zwischen Innsbruck und Telfs liegt Zirl, dessen Registrierungen weniger verläßlich sind. Die Höhenunterschiede sind gering; zwischen Rotholz und Telfs beträgt er 100 *m*. Rotholz und Innsbruck liegen an der Einmündung von Seitentälern in das Inntal, im übrigen ist jedoch die Lage der Stationen derart, daß größere lokale Unterschiede nicht zu erwarten sind. Innsbruck ist bekannt als Föhnstation. Föhnstudien I haben ergeben, daß die Föhnwirkung gegen das Oberinntal zu rasch abnimmt. Über den Föhnverlauf im Unterinntal ist nichts bekannt. Es ist zu untersuchen, wie sich der Föhnverlauf im Ober- und Unterinntal in größerer Entfernung von Innsbruck gestaltet. Da in Innsbruck selbst der Föhnverlauf oft gestört ist, wird als Hilfsstation die ungestörte Gehängestation Igls 874 *m*, 300 *m* höher als Innsbruck, verwendet.

1. Föhn am 4. und 5. November 1905.

Dieser Föhn war von ungewöhnlicher Stärke (siehe Meteorologische Zeitschrift 1906, Heft 5) und verlief in Innsbruck ohne nennenswerte Störung. Sehr niedrige Temperaturen gehen voraus, mit Temperaturumkehr. Rotholz und Innsbruck sind in den Morgenstunden des 4. November um 1 bis 2° kälter als das höhere Igls, Telfs um 2 bis 3·5°. Innsbruck notiert um 7 a. W_2; die kalte Luft in der Talsohle fließt also talabwärts ab. Igls ist in der Nacht vom 3. bis 4. November ziemlich trocken, Innsbruck feucht. Der Luftdruck steht über dem normalen. Dem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse voraus.

Fig. 2.



Föhn am 4. und 5. November 1905.

Innsbruck ——— Rotholz - - - - - - - - - - Telfs

Der Temperaturanstieg am Vormittage des 4. November ist zunächst normal. In Igls bricht Föhn zirka um 10 a. aus, in Innsbruck um 2 p., worauf die Temperatur langsam, aber kontinuierlich bei starkem Föhn bis 4 p des 5. November steigt.

Föhnverlauf in Rotholz: In Rotholz finden wir am 4. November eine Temperaturkurve, die wenig von der normalen abweicht. Während in Innsbruck und Igls bereits starker Föhn weht, tritt in Rotholz Abkühlung ein. Um Mitternacht vom 4. bis 5. November ist Rotholz um 8·5° kälter als Innsbruck, um 6·7° kälter als das um 350 *m* höher liegende Igls. Bald nach Mitternacht bricht in Rotholz Föhn durch, die Temperatur steigt in kürzester Zeit um 11°; es bleibt eine Stunde warm, worauf Abkühlung um 10° folgt; diese dauert zwei Stunden, worauf die Temperatur wieder um 11° steigt und sich zwei Stunden auf dieser Höhe hält, worauf wieder Abkühlung um 10° folgt. Erst nach 8 a. am 5. November bricht der Föhn endgültig durch.

Temperaturdifferenz Rotholz—Innsbruck am 5. November.

Mittern.	2 a.	4 a.	6 a.	8 a.	10 a.	12 Mittag	2 p.	4 p.	6 p.	8 p.
−8·5	1·7	**− 7·3**	2·4	**− 8·1**	0·9	0·6	0·6	0·7	0·6	**3·8**

Diese seltsam großen, regelmäßigen Temperaturschwankungen (siehe Diagramm) in Rotholz können wohl nicht anders als durch periodisches Vorstoßen und Zurückziehen einer kalten Bodenschichte im Tale erklärt werden. In jenen Stunden, in welchen in Rotholz Föhn weht, ist Rotholz wärmer als Innsbruck. Die Föhnströmung, die wir in Rotholz finden, kommt also sicher nicht von Innsbruck durch das Inntal abwärts nach Rotholz, weil der Höhenunterschied zwischen Innsbruck und Rotholz (50 *m*) nicht bedeutend genug ist, um eine Erwärmung von 1 bis 2° zu erzeugen. Der Föhn in Rotholz kommt vielmehr aus dem Zillertal. Luft, die von der Südseite der Alpen durch das Zillertal auf die Nordseite übertritt, muß stärker erwärmt werden als Luft, die auf der Brenner-Föhnlinie nach Innsbruck kommt, weil im Hintergrunde des Zillertales keine ähnlich niedrigen Pässe wie der Brennerpaß auf die Südseite hinüberführen. Die dynamische Erwärmung ist aber, wie bekannt, auch abhängig von der Höhe des Gebirgskammes.

Der Föhn erlischt in Rotholz etwas später als in Innsbruck. Da er viel später beginnt, kann man kurz sagen, daß die Föhndauer in Rotholz kürzer ist als in Innsbruck, die Föhntemperatur höher.

Föhnverlauf in Telfs: Im Oberinntal finden wir am 4. November eine regelmäßige Temperaturtagesamplitude. Erst von 6 p. des 4. bis 6 a. des 5. November bleibt die Temperatur konstant, mit geringen Schwankungen. Während in Innsbruck, 22 *km* östlich, bereits stürmischer Föhn weht, ist in Telfs nichts zu merken. Die Temperaturen sind um 8 bis 11° niedriger als in dem nahen, gleich hoch gelegenen Innsbruck. Am 5. November steigt dann von 6 a. bis 12 Mittag die Temperatur um fast 15°, womit fast die Föhntemperatur von Innsbruck erreicht wird. Jetzt erst ist auch in Telfs Föhn durchgebrochen; er weht aber nur zwei Stunden und wird nach 2 p. durch rasche Abkühlung beendigt. Ob die warme Luft in Telfs aus West oder Ost zuströmt, kann nicht angegeben werden. Zur Zeit der größten Temperaturdifferenz zwischen Innsbruck und Telfs kann es sich in Telfs nur um eine seichte Bodenschichte kalter Luft handeln, da ein hochreichendes, neben der Föhnströmung liegendes, um 8 bis 10° kälteres Luftgebiet in Innsbruck jedenfalls Störungen — Föhnpausen — verursachen müßte.

Übersicht: Die Dauer des Föhns beträgt in Telfs drei Stunden, in Rotholz zirka 12 Stunden, in Innsbruck 28 Stunden. Der Föhn dauert also in Innsbruck am längsten, am wenigsten lang im Oberinntal. Dies übt seine Rückwirkung natürlich auch auf die Mitteltemperaturen der beiden Tage:

Mitteltemperatur	Tag	Telfs	Innsbruck	Rotholz	Igls
12stünd. Mittel	4. Nov.	3·0°	6·8°	4·8°	7 3°
	5. »	10·4	15·6	15·4	13·1

Am 4. November ist die Föhnwirkung am intensivsten in Igls, das wie Innsbruck dem Föhngebiete des Silltales angehört, aber 300 *m* höher als Innsbruck liegt. In Telfs liegt auch am Hauptföhntage das Tagesmittel der Temperatur um mehr als 5° unter jenem von Innsbruck. In Rotholz ist der Föhn von kürzerer Dauer als in Innsbruck, aber da die Temperaturerhöhung durch den Föhn intensiver ist, so liegt am 5. November das Tagesmittel gleich hoch wie in Innsbruck. Am ersten Föhntage weht in Rotholz gleich wie in Telfs überhaupt kein Föhn.

Aus diesen Daten muß man zwei Schlüsse ziehen: Das Föhngebiet an der Ausmündung des Silltales (Innsbruck) ist während relativ langer Zeit bei Föhn von Kaltluftgebieten sowohl im Osten wie im Westen eingeschlossen. Der Föhn weht in Innsbruck in ein tieferes Niveau herab als östlich und westlich.

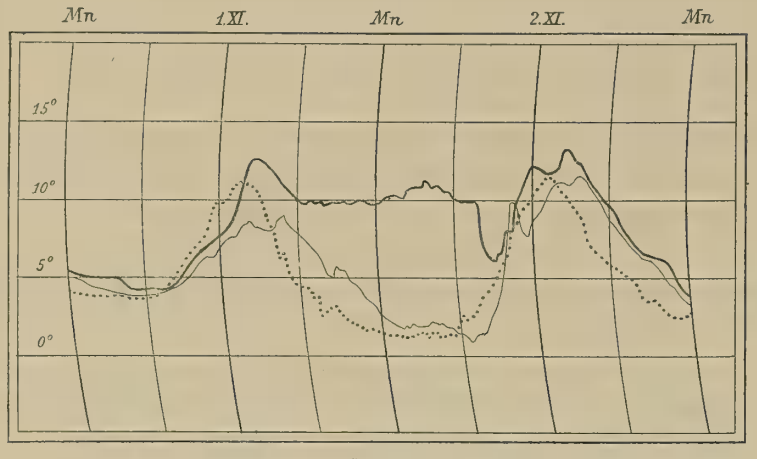
Die Föhnwirkung ist nur dort von längerer Dauer, wo ein von den Zentralalpen herabziehendes Tal für den Föhn gewissermaßen eine Straße bildet. Dieser Schluß ist alt, aber der Hinweis darauf erscheint mir mit Rücksicht auf spätere Erörterungen von Wichtigkeit.

Der Fall wurde deshalb vorangestellt, weil die dynamische Erwärmung der Luft sehr groß, die Intensität der Luftbewegung sehr bedeutend war, so daß auch westlich und östlich von Innsbruck Föhnwirkung eingetreten ist. Es kann deshalb erwartet werden, daß Föhnwinde geringerer Intensität in Telfs und vielleicht auch in Rotholz häufig überhaupt nicht zum Durchbruche kommen. Der folgende Fall gehört in diese Kategorie.

2. Föhn am 1. und 2. November 1905.

Dieser Föhn geht dem vorstehend geschilderten voraus und erscheint gewissermaßen als Vorläufer.

Fig. 3.



1. und 2. November 1905.

Innsbruck Rotholz Telfs

Der Föhn beginnt in Igls am 1. November um Mittag, in Innsbruck etwas später. Die Erwärmung hält auch in der Nacht an; am Morgen des 2. November in Innsbruck eine Föhnpause.

In Telfs finden wir fast ganz ungestörte Temperaturamplituden. Die Temperatur sinkt in der Nacht vom 1. bis 2. November sogar tiefer als in der vorhergehenden Nacht. Da der Föhn Aufheiterung bringt, so ist in den föhnlosen Orten die Abkühlung durch Ausstrahlung stark. Am 2. November mittags ist Telfs leicht föhnig. Erwähnenswert ist, daß zur Zeit der Föhnpause in Innsbruck in Telfs die Temperatur bereits steigt. In Innsbruck weht dabei W_1, also Wind aus der Gegend von Telfs her. Diese Erscheinung müssen wir für später vormerken. Zur Zeit stärksten Föhns in Innsbruck ist Telfs bis um 10° kälter als Innsbruck.

In Rotholz ist der Temperaturablauf ähnlich wie in Telfs. Der Temperaturgang läßt den Föhn kaum erkennen, die nächtliche Abkühlung ist bedeutend. Die Temperaturdifferenz Innsbruck—Rotholz steigt während des Föhns in Innsbruck bis auf 9°.

Mitteltemperatur	Tag	Telfs	Innsbruck	Rotholz	Igls
12stünd. Mittel	1. Nov.	5·0	8·3	5·6	7·5
	2. »	5·3	9·1	5·8	7·0

Innsbruck ist also an beiden Tagen im Tagesmittel um zirka 3° wärmer als die Nachbargebiete in 25 *km* Entfernung. Der Föhn ist in Telfs und Rotholz kaum angedeutet. Es ergibt sich, daß ein schmaler, warmer Luftstrom durch das Silltal in das Inntal hinabfließt und hier zwischen zwei kalten Luftgebieten wie in einem Troge strömt. Die beiden kalten Luftgebiete, die in der Nacht vom 1. bis 2. November um 9 bis 10° kälter sind als die Föhnströmung im gleichen Niveau, müssen wir uns keilförmig gegen das warme Gebiet vorgeschoben denken, so daß die Föhnströmung mit der Höhe rasch breiter wird.

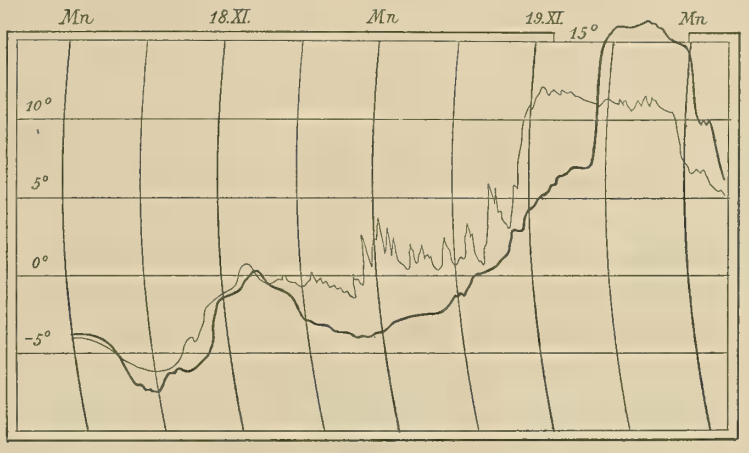
Es folgt ein wichtigerer Fall, der bereits zu Fragen führt, die im zweiten Abschnitte behandelt werden müssen. Der gleiche Fall wird uns dort nochmals begegnen.

3. Föhn am 18. und 19. November 1905.

Dem Föhn geht große Kälte bei hohem Luftdruck voraus.

Am 18. November um 2 p. beginnt in Igls Föhn, mit rascher kleiner Temperaturstufe, der dann langsame kontinuierliche Erwärmung bei anhaltendem Föhn folgt. Da in Innsbruck der Föhn erst am 19. November um 10a. durchbricht, ist Igls in der Zeit von 2p. (18. November) bis 10a. (19. November) viel wärmer als Innsbruck, zeitweise um 7 bis 8°. Innsbruck verzeichnet zwar in der Nacht lebhafte Temperaturschwankungen (siehe Diagramm), es notiert um 9 p. (18. November) bereits SW_3, um 7a. (19. November) SW_4, aber da gleichzeitig die Temperatur viel niedriger liegt als in dem höheren Igls, kann von Föhn nicht gesprochen werden. Es strömt zwar Luft über Innsbruck hinweg, aber wir finden noch keinen Föhn. Denn erst dann dürfen wir von Föhn auch in Innsbruck reden, wenn die potentielle Temperatur in Innsbruck gleich jener in Igls ist. An dieses Kriterium müssen wir uns strenge halten. Auch die Temperaturschwankungen erhöhen in Innsbruck die Temperatur nicht auf die Temperatur von Igls, geschweige denn auf den vollen Föhnbetrag. In Innsbruck beginnt Föhn erst um 10a. des 19. November. Das vorhergehende, durch Temperaturschwankungen ausgezeichnete Stadium können wir nur als ein Vorstadium des Föhns bezeichnen.

Fig. 4.



Föhn am 18. und 19. November 1905.

Innsbruck ——— Rotholz

Föhnverlauf in Rotholz: In Rotholz finden wir am 18. November eine normale Tagesamplitude der Temperatur, mit Abkühlung in den Nachmittag- und Abendstunden. Von 10p. an beginnt die Temperatur zwar langsam zu steigen, doch bleibt Rotholz kälter als Innsbruck, obwohl in letzterem der Föhn auch noch nicht zum Ausbruch gekommen ist. Rotholz ist zeitweise um 9 bis 10° kälter als das um 350 *m* höhere, bereits föhnbestrichene Igls. Nachdem in Innsbruck (um 10a. des 19. November) der Föhn ausgebrochen ist, bleibt Rotholz bei andauernder, langsamer Erwärmung bis um 4 p. um 5 bis 7° kälter als Innsbruck. Um 4 p. bricht auch in Rotholz Föhn aus und bringt nach Rotholz eine um 4° höhere Temperatur, als wir sie in Innsbruck finden. Da der Föhn in Rotholz von den höheren Gebirgskämmen des Zillertales herabkommt, ist die höhere Temperatur in Rotholz aus der Theorie leicht zu erklären.[1] Dem Durchbruch des Föhns geht in Rotholz gleich wie in Innsbruck langsame Erwärmung voraus, wobei aber Rotholz kälter als Innsbruck und Igls ist.

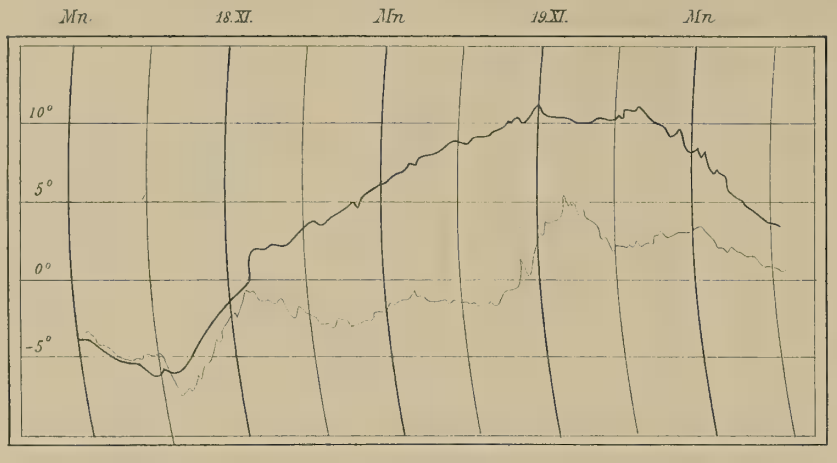
Der Föhn beginnt in Rotholz um 6^h später als in Innsbruck und endet in Rotholz um zirka 2^h später. Die Dauer des Föhns ist also kürzer wie in Innsbruck, die Temperatursteigerung jedoch intensiver.

---

[1] Der Fall beweist aber auch, wie vorsichtig man vorgehen muß, wenn man den Temperaturgradienten zwischen Tal und Gipfel ableiten will. Um 6 p. des 19. November ist die Temperatur in Innsbruck 12°, in Rotholz 16°, auf dem Patscherkofel (1970 *m*) ober Innsbruck —0·3°. Zwischen Innsbruck und Patscherkofel ergibt sich ein Gradient von 0·88°/100 *m*, zwischen Rotholz und Patscherkofel ein solcher von 1·12°/100 *m*. In Rotholz ist eben der Föhn ein anderer Luftstrom als jener, der Patscherkofel und Innsbruck bestreicht. Die Berechnung eines Gradienten hat aber nur dann — in Einzelfällen — einen Sinn, wenn der gleiche Luftstrom beide Stationen bestreicht.

Föhnverlauf in Telfs: In Telfs kommt dieser starke Föhn nicht zum Durchbruch. Vor dem Föhn ist Telfs wärmer oder gleich warm wie Innsbruck und Igls. Nach Ausbruch des Föhns in Igls wird Telfs um 10° kälter als Igls, das um 250 *m* höher liegt. Auch nach Ausbruch des Föhns in Innsbruck kommt in Telfs der Föhn nicht zum Durchbruch, Telfs bleibt zur Zeit des heftigsten Föhns um 5° kälter als Igls, um 7 bis 8° kälter als Innsbruck. Obwohl also der Föhn in Telfs nicht zum Ausbruch kommt, so bleibt er doch nicht ganz ohne Wirkung auf den Temperaturgang in Telfs. Es treten nicht nur zahlreiche, kleine Temperaturschwankungen auf, sondern es tritt vom 18. bis 19. November auch langsame Erwärmung ein, die freilich in ihrem Betrage nicht mit der Föhnerwärmung in Innsbruck oder Igls verglichen werden kann. Die Erwärmung in Telfs kann nur indirekt durch den Föhn bewirkt sein. In den Morgenstunden des 19. November liegt in Telfs zum Beispiel die Temperatur gleich hoch wie auf dem um 1350 *m* höheren Patscherkofel und auch zur Zeit der stärksten Erwärmung in Telfs beträgt der Temperaturunterschied gegenüber dem Patscherkofel nur 5°. Die Erwärmung in Telfs ist also nicht durch die Föhnströmung erzeugt.

Fig. 5.



5. und 6. Mai 1905.

Telfs Igls

Übersicht: Die Mitteltemperaturen der Föhntage für die einzelnen Orte geben einen raschen Überblick über die Stärke des Föhns in den verschiedenen Gebieten:

Mitteltemperatur	Tag	Igls 874 *m*	Innsbruck 575 *m*	Rotholz 525 *m*	Telfs 623 *m*
12stünd. Mittel	18. Nov.	— 0·7	— 1·8	— 3·5	— 2·5
	19. »	9·3	7·3	6·1	2·2

Der Föhn dauert am längsten in Igls, so daß Igls am 19. November wärmer ist als Innsbruck, obwohl in Innsbruck die Temperatur nach Durchbruch des Föhns höher steigt als in Igls. Das gleiche gilt für Innsbruck und Rotholz. In Telfs kommt der Föhn überhaupt nicht zum Durchbruch, das Tagesmittel der Temperatur liegt am Hauptföhntage um volle 7° tiefer als in Igls. Günstig für den Durchbruch des Föhnes in das Inntal sind also nur die Gebiete an den Ausmündungen der zentralalpinen Seitentäler (Innsbruck und Rotholz), obwohl auch hier der Beginn des Föhns stark verzögert ist. Sowohl in Innsbruck wie in Rotholz geht dem Durchbruch des Föhns langsame Erwärmung voraus, wobei beide Orte niedriger temperiert bleiben als das höher liegende föhnbestrichene Igls. Diese langsame, nicht mit der Föhnströmung in direktem Zusammenhang stehende Erwärmung finden wir auch in Telfs, also im föhnlosen Gebiete.

Wir vergleichen die Temperaturen in gewissen Zeitmomenten:

	Igls	Telfs	Innsbruck	Rotholz
19. November 8 a.	9·0°	— 1·1°	1·3°	0·2°
19. » 2 p.	10·2	5·0	12·4	5·6
19. » 6 p.	10·3	3·7	12·0	16·0

Um 8a. ist noch das ganze Talbecken mit kalter Luft erfüllt; Föhn weht nur in Igls, 300*m* über der Sohle des Inntales.

Um 2p. ist der Föhn bereits von Igls nach Innsbruck durchgebrochen; östlich und westlich von Innsbruck liegen Gebiete kalter Luft. Der Föhn in Innsbruck stellt einen warmen, schmalen Luftstrom zwischen kalten Gebieten dar.

Um 6p. erreicht der Föhn aus dem Zillertal die Talsohle des Inntales bei Rotholz. Ob das Föhngebiet von Innsbruck und jenes von Rotholz in Zusammenhang treten, kann nicht angegeben werden. Wahrscheinlich ist es nicht.

Jedenfalls ist um 2p. das Föhngebiet bei Innsbruck von sehr geringer Ausdehnung in der Talsohle selbst. Der Föhn sinkt also ganz lokal in die Tiefe und verdrängt ganz lokal kalte Luft. Beiderseits bestehen kalte Gebiete ungestört weiter.

Wie haben wir uns dieses lokale Herabsinken der Föhnströmung an den Ausmündungen der Föhntäler vorzustellen? Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß bemerkt werden, daß die Frage sich nur auf das Herabsinken der Luft von Igls nach Innsbruck bezieht, nicht aber auf die Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn überhaupt.

Zunächst kann man daran denken, daß die kalte Luft bei Innsbruck abfließt und daß die Föhnströmung nachströmt. Dieser Vorgang, der von größter Bedeutung werdenkann, trifft hier nicht zu, weil die Erwärmung bei Innsbruck inselförmig inmitten eines kalten Gebietes erfolgt.

Die Erklärung für ein solch lokales Herabsinken einer warmen Luftströmung, verbunden mit lokalem Verschwinden kalter Luft, hat Margules[1] gegeben:

»Ein warmer Luftstrom (in unserem Falle der Föhn) fließt wenige Hektometer über dem Boden, eine Unstetigkeitsfläche oder ein Band raschen Überganges trennt ihn von der darunter liegenden kalten Masse. Die obere Strömung, an der Grenze absolut wärmer, in der ganzen Masse potentiell wärmer, hat eine größere vertikale Erstreckung als die kalte Schichte und eine größere Geschwindigkeit. Sie saugt die kalte Luft allmählich auf, kommt dem Boden näher, erreicht ihn. Zu dieser Zeit verzeichnet der Anemograph Beginn stärkeren Windes nach Kalme oder mit Richtungswechsel, der Thermograph den steilen Temperaturanstieg. Die Stufe zeigt demnach nicht die Erwärmung einer Luftmasse an, sondern die Wegschaffung des letzten Restes der kalten Schicht an jenem Ort.«

Die Anwendung dieser Betrachtung auf unseren Fall ist naheliegend. Da die zentralalpinen Täler die Bahnen sind, welchen der Föhn folgt, so liegen naturgemäß an den Ausmündungen der Föhntäler die Verhältnisse für einen derartigen Aufsaugungsprozeß kalter Luft durch einen warmen Luftstrom sehr günstig, im Inntale also in Innsbruck und Rotholz, nicht aber in Telfs, wo kein Föhntal ausmündet. Wir finden keine Schwierigkeit, das Herabsinken der Föhnströmung von Igls nach Innsbruck zu erklären, bei Weiterbestand kalter Luftgebiete im Osten und Westen. Keine Aufklärung bringt uns aber diese Betrachtungsweise für die langsame, dem Durchbruch des Föhns vorausgehende Erwärmung, die wir überdies an Orten treffen, die föhnlos bleiben, wie Telfs.

---

[1] Max Margules, Über Temperaturschichtung in stationär bewegter und in ruhender Luft. Hann-Band der Met. Zeitschr. 1906, p. 243 ff. Obiges Zitat p. 249.

Der Verlauf der Föhnfälle im Frühling und Sommer ist minder übersichtlich als im Winter und Herbst, weil in der wärmeren Jahreszeit die Temperaturerhöhung durch den Föhn im allgemeinen geringer ist und weil in den Mittagsstunden die Temperatur in den föhnlosen Orten ebenso hoch, mitunter höher steigt als in den Föhnorten, ausschließlich als Folge der Insolution. Die Temperaturunterschiede zwischen föhnlosem Gebiet und den Föhnorten sind dann nur in der Nacht bedeutender. In der Mehrzahl der Fälle finden wir bei Föhn in Innsbruck auch Föhnwirkung in Rotholz, während das Oberinntal föhnlos bleibt. Es wird genügen, die Mitteltemperaturen einiger Föhntage mitzuteilen:

Mitteltemperatur	Tag	Igls	Innsbruck	Rotholz	Zirl [1]	Telfs
12stündiges Mittel	11. März 1905	6·2°	6·6°	5·8°	4·1°	.
	12. » 1905	6·7	8·8	9·0	4·7	.
	10. April 1905	.	8·9	.	.	5·2
	11. » 1905	.	12·3	.	.	9·2
	28. Sept. 1905	13·1	15·0	14·5	.	13·4
	29. » 1905	14·5	14·2	14·0	.	11·9

In Telfs liegen die Tagesmittel immer am niedrigsten; zwischen Innsbruck und Rotholz schwanken die Differenzen. In Innsbruck weht der Föhn länger, in Rotholz steigt die Temperatur höher, was die kürzere Dauer des Föhns kompensieren kann. Rotholz ist dann im Tagesmittel gleich temperiert wie Innsbruck. Die potentielle Temperatur ist immer in Igls am höchsten, da ja Igls um 300 *m* höher als Innsbruck liegt.

Für gewisse Zeitabschnitte finden wir immer, daß in Innsbruck bereits Föhn weht, während in Telfs (Zirl) und Rotholz kalte Luft liegt. Wir haben es dann immer mit einem lokal engbegrenzten Herabsinken warmer Luft zur Talsohle zu tun.

In Föhnstudien I wurde nachgewiesen, daß die Föhnpausen in Innsbruck durch Einschub kalter Luft aus kalten Nachbargebieten entstehen. Es wurde gefunden, daß das Nährgebiet dieser dem Föhngebiet zuströmenden, kalten Luft das Oberinntal ist. Nun finden wir, daß bei Föhn in Innsbruck auch östlich von Innsbruck im Unterinntal kalte Luft liegt. In seltenen Fällen kann die Innsbrucker Föhnpause auch durch Zufluß kalter Luft von Osten her entstehen, wie folgender Fall beweist.

4. Föhn am 5. und 6. Mai 1905.

Der Föhn weht in Innsbruck nicht immer aus Süd, sondern oft auch aus Südwest und weniger oft aus Südost. Bei Südwestföhn wird sich der Innsbrucker Föhnbezirk mehr östlich in das Unterinntal ausbreiten, bei Südostföhn mehr westlich in das Oberinntal hinauf. Ein gutes Beispiel für den zweiten Fall bietet der Föhn vom 5. und 6. Mai 1905; an diesen beiden Tagen wurde in Innsbruck fast durchwegs Südost bis zur Stärke 5 notiert.

In diesem Falle erstreckt sich die Föhnwirkung ausgesprochen bis Zirl im Oberinntal (siehe Diagramm), 11 *km* westlich von Innsbruck, in Spuren sogar bis Telfs, während in Rotholz, östlich von Innsbruck, höchstens die hohen Mittagstemperaturen auf Föhn hinweisen. Doch sind hohe Mittagstemperaturen an heiteren Tagen des Mai kein zuverlässiges Föhnkriterium. In der Nacht vom 5. bis 6. Mai ist Rotholz zeitweise um 5 bis 6° kälter als Innsbruck, Telfs um 4 bis 5°. Das näher bei Innsbruck gelegene Zirl hingegen ist gleich warm, zeitweise sogar wärmer als Innsbruck. Der ausgesprochene Föhnbezirk reicht also in diesem Falle von Innsbruck bis Zirl, während in Telfs und in Rotholz starke nächtliche Abkühlung eintritt.

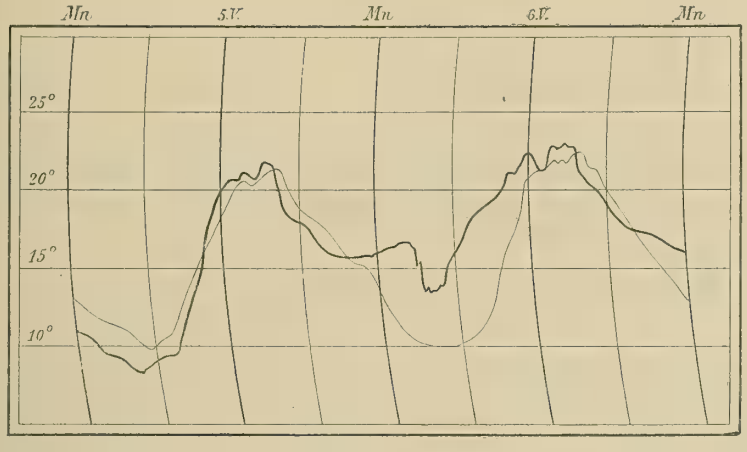
---

[1] Zirl liegt 11 *km* westlich von Innsbruck, zwischen Innsbruck und Telfs. Am 12. März differieren die Tagesmittel von Zirl und Innsbruck um 4°, eine in Anbetracht der geringen Entfernung bedeutende Differenz.

Sowohl in Innsbruck wie in Zirl treten nun am Morgen des 6. Mai sehr markante, wenn auch nur kurzdauernde Föhnpausen ein. Die Föhnpause in Innsbruck beginnt früher als in Zirl, die kalte Luft kann also nicht aus dem Oberinntal, von Telfs über Zirl nach Innsbruck gekommen sein. Andererseits sinkt in Zirl während der Föhnpause die Temperatur tiefer als in Innsbruck, so daß auch nicht angenommen werden kann, daß die Störung in Zirl durch kalte Luft von Innsbruck her, aus dem Unterinntale, verursacht wurde, wogegen auch die längere Dauer der Föhnpause in Zirl spricht.[1]

Die Föhnpausen in Innsbruck und Zirl stehen also in keinem Zusammenhange. Man ist zu dem Schlusse gezwungen, daß die Föhnpause in Innsbruck durch kalte Luft aus dem Unterinntale, von Rotholz her, verursacht wurde, jene in Zirl durch kalte Luft aus dem Oberinntal, von Telfs her. Ob zwischen Zirl und Innsbruck ein Ort sich findet, den die von West und Ost sich vorschiebende kalte Luft nicht erreicht hat, oder ob die beiden Kaltluftgebiete miteinander in Verbindung getreten sind und die Talsohle ganz bedeckt haben, kann nicht angegeben werden. Im Winter, wo der Föhn in Igls oft lange Zeit weht, ohne nach Innsbruck hinabzusteigen, ist anzunehmen, daß die beiden kalten Gebiete in Zusammenhang stehen und daß die an der Ausmündung des Föhntales über Innsbruck durch den Föhn »aufgesaugte« und wegtransportierte kalte Luft immer von neuem durch beiderseitigen Zufluß kalter Luft ersetzt wird. Als unerschöpflich können aber die gewissermaßen als Reservoirs dienenden Kaltluftgebiete im Osten und Westen nicht angesehen werden, wie wir später sehen werden. Für hier genügt der Nachweis, daß Föhnpausen in Innsbruck unter Umständen auch durch Zufluß kalter Luft aus dem Unterinntal her verursacht werden können, ein Fall, der in Föhnstudien I nicht in Betracht gezogen wurde.

Fig. 6.



5. und 6. Mai 1905.

Rotholz ——— Innsbruck

Fig. 7.

Am 5. und 6. Mai 1905.

Telfs ——— Zirl

Die nachstehend mitgeteilten Mitteltemperaturen zeigen, daß am 5. Mai die Föhnwirkung noch sehr schwach war; am 6. Mai hingegen sind die Temperaturgegensätze zwischen föhnlosem Gebiet und Föhngebiet sehr beträchtlich, wenn man bedenkt, daß die Differenz der Tagesmittel nur auf die Temperaturgegensätze in den Nachtstunden zurückgeführt werden kann. Auch sieht man, wie bei diesem Südostföhne

[1] Betreffs der Föhnpausen und der für dieselben in Betracht kommenden Kriterien muß auf »Innsbrucker Föhnstudien I« verwiesen werden.

nicht nur Zirl ganz in den Föhnbezirk fällt, sondern daß auch Telfs am 6. Mai wärmer als Rotholz ist, umgekehrt wie bei Süd- und Südwestföhn.

Mittel-temperatur	Tag	Rotholz	Innsbruck	Zirl	Telfs
12stünd. Mittel	5. Mai	15·4	15·2	15·0	14·4
	6. Mai	16·0	18·9	18·0	16·3

Es ist überflüssig, noch weitere Föhnfälle anzugliedern. Es wäre zwar ohne Zweifel von Wert, den Temperaturunterschied zwischen Rotholz, Innsbruck und Telfs in Mittelwerten vieler Fälle darzustellen, aber hiezu ist das zu Gebote stehende Material nicht ausreichend.

Überblicken wir den Verlauf der Föhnwinde im Inntal, soweit dasselbe in Tirol gelegen ist, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Die Föhnwirkung ist im Inntale nur dort von längerer Dauer und bedeutenderem Temperatureffekte, wo ein von den Zentralalpen herabkommendes Seitental in das Inntal einmündet. (Also in Innsbruck und Rotholz; in Telfs kommt Föhn fast nicht vor). Im Föhntal selbst (Silltal) ist der Föhn in höher gelegenen Orten (Igls) von längerer Dauer als an der Einmündung des Föhntales in das Haupttal (bei Innsbruck).

Die absteigende Föhnströmung scheint sich nur in Tälern zu entwickeln und scheint nur dort von den Zentralalpen in die Tiefe hinabzusinken, wo Täler der Luftströmung gewissermaßen einen Weg bieten. Dies stimmt mit einer Beobachtung überein, die ich an Föhntagen häufig auf Bergturen gemacht habe. Wenn man bei starkem Föhn in Innsbruck das Oberinntal besucht, so trifft man dort, übereinstimmend mit unseren Resultaten, Windstille und tiefe Temperaturen. Besteigt man dann im Oberinntal Berge, so kommt man zwar rasch über die kalte Luftschichte in der Talsohle, aber es bleibt windstill oder man findet nur schwache Luftbewegung. Über der kalten Luft im Tale liegt also warme Luft, aber es fehlt die stürmische Luftbewegung, die wir in den Föhntälern treffen. Deshalb fehlt hier auch die Vorbedingung für den mehrfach erwähnten Aufsaugungsprozeß. Erst in großer Höhe, bei Annäherung an die Kammhöhe der Gebirge, wird die Luftbewegung wieder lebhafter. Die Beobachtung, daß die warme Luft nur in gewissen Tälern stürmisch herabsinkt, erscheint mir wichtig.

2. Der Föhnbezirk an der Ausmündung der Föhntäler in das Inntal ist von sehr geringer Ausdehnung. Die Föhnbezirke von Innsbruck und Rotholz stehen nicht im Zusammenhang. In Innsbruck dauert der Föhn länger, in Rotholz ist hingegen die Temperaturerhöhung nach Durchbruch des Föhns bedeutender.

Der verschiedene Betrag der Temperaturerhöhung bei Föhn in zwei Orten, die nur zirka 26 *km* von einander entfernt liegen, erklärt sich daraus, daß das bei Innsbruck ausmündende Föhntal, das Silltal, durch den niedrigen Brennerpaß 1370 *m* mit der Südseite der Alpen in Verbindung steht, während aus dem bei Rotholz ausmündenden Zillertal nur Hochpässe, deren niedrigste über 2500 *m* hoch sind, auf die Südseite hinüberführen. Die verschiedene Dauer des Föhns in Rotholz und Innsbruck würde nur durch eine sehr detaillierte Berücksichtigung der orographischen Verhältnisse zu erklären sein. Ich weise nur auf die gänzlich verschiedene Gestaltung des vorderen Zillertales einerseits, des nördlichen Silltales andrerseits hin.

3. Zwischen dem Föhnbezirk von Innsbruck und den konstant oder zeitweise föhnlosen Gebieten im Westen und Osten ergeben sich bei Föhn in Innsbruck Temperaturdifferenzen, die im Tagesmittel bis zu 4 bis 5° betragen können, fn den Nachtstunden aber auch auf 10° und darüber anwachsen können.

Die Tatsache, daß die beiden verschieden temperierten Gebiete oft lange Zeit im Gleichgewichte nebeneinander bestehen, zwingt zu der Annahme, daß in der Nähe des Föhnbezirkes die kalte Luft nur eine seichte Bodenschichte bildet, die mit zunehmender Entfernung von der Ausmündung des Föhntales keilförmig anschwillt. Über dem Keil kalter Luft breitet sich warme Luft aus, die nur in der Nähe des Föhntales in stärkerer Bewegung zu sein scheint. An der Grenzfläche findet eine sprungweiser Übergang von niedriger zu absolut höherer Temperatur statt. Die verschieden temperierten Luftgebiete können im Gleichgewichte sein. (Siehe die Ausführungen von M. Margules in der bereits zitierten Abhandlung im Hannband der Meteorologischen Zeitschrift über die Helmholtz'sche Trennungsfläche zweier Luftmassen von sprungweise verschiedener Temperatur). Das Gleichgewicht wird gestört werden, wenn im föhnlosen Gebiet nachts durch Ausstrahlung die Temperatur sinkt. Dadurch wird der Temperaturgegensatz verstärkt, die kalte Luft setzt sich gegen die warme in Bewegung und es kommt in den Föhnorten zu Föhnpausen. Die Ursache der Föhnpausen kann in Innsbruck demnach sowohl im Osten wie im Westen liegen.

4. Da der Föhnbezirk an der Ausmündung der Föhntäler ein eng begrenzter ist, finden wir in der Talsohle einen warmen, von der Seite in das Inntal einbrechenden und von zwei lateralen Kaltluftgebieten eingeschlossenen Luftstrom. Dieses lokale Hinabsteigen des Föhns in die Tiefe muß dadurch erklärt werden, daß der warme, durch das Föhntal wehende Wind die kalte Luft an der Ausmündung des Föhntales durch Aufsaugen entfernt. Da in Telfs kein Föhntal ausmündet, fehlt hier auch die hauptsächlichste Bedingung für die Ausbildung eines solchen Aufsaugungsprozesses, was ebenfalls ein Beweis dafür ist, daß der Föhn als stürmischer Wind nur eine Erscheinung gewisser Täler ist.

5. Dem durch eine jähe Temperaturstufe gekennzeichneten Durchbruche des Föhns in Innsbruck und Rotholz geht zumeist langsame Erwärmung voraus. Eine ähnliche Erwärmung finden wir auch in Telfs, ohne daß Föhn nachfolgt. Während dieser langsamen Erwärmung, die von Luftbewegung begleitet ist (aus West oder Südwest), sind die Talorte kälter als höher gelegene, bereis von Föhn bestrichene Orte. Die langsame Erwärmung steht also mit der Föhnströmung in keinem direkten Zusammenhang, weil wir erst dann in einem Talorte den Föhn als ausgebrochen betrachten dürfen, wenn die potentielle Temperatur gleich jener in höheren, föhnbestrichenen Orten geworden ist.

Die in Punkt 5 besprochene Erscheinung bedarf sowohl einer weiteren Bestätigung wie sie andrerseits den Übergang bildet zu den Fragen, die wir in den folgenden Abschnitten untersuchen werden und die mit der Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn enge zusammenhängen.

II. Untersuchungen über den Föhnverlauf auf der Linie Igls—Seefeld—Mittenwald.

Wir haben uns bisher nur mit dem Föhnverlaufe im Inntal befaßt, sowohl im 1. Teile der Innsbrucker Föhnstudien wie auch im Vorstehenden. Der Innsbrucker Föhn kommt von den Zentralalpen herab durch das Silltal, weht quer in und über dem westöstlich streichenden Inntal nach Norden gegen die nördlich des Inntales bis zu 2500 bis 2700 *m* aufragenden nördlichen Kalkalpen. Wir finden ihn als Südwind auf den Kämmen der Kalkalpen und nördlich derselben steigt der Südwind wieder als Föhn hinab zu den Orten, die am Nordfuße der Alpen liegen, an der Schwelle des flachen Landes. Hier liegt, vom Inntal durch die nördlichen Kalkalpen getrennt, die bayrische, durch häufigen Föhn ausgezeichnete Station Mittenwald, ungefähr in gleicher Höhe wie Igls.

Es drängt sich folgende Frage auf: Warum steigt der Föhn zuerst von den Zentralalpen in das Inntal hinab, um dann wieder zu den Kalkalpen aufzusteigen und nochmals zum Alpenvorland hinabzusinken? Warum überweht er nicht auf dem kürzesten Wege das Inntal? Welches sind die Ursachen, die ihn zu einem ersten Absteigen in das Inntal und zu einem zweiten Absteigen zum Nordfuß der Alpen veranlassen? Da im Unterinntal oft kein Föhn weht, wenn er in Innsbruck stark ist, kann man ja auch nicht annehmen, daß der Föhn in Innsbruck durch das Inntal abfließt.

Mit Rücksicht auf die Vorstellungen, die man sich bisher über die Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn gemacht hat, muß man untersuchen, welche Verhältnisse dem Föhn vorausgehen, in der Höhe sowohl wie in den Tälern. Man muß untersuchen, ob der Föhn früher in der nördlichen Randzone der Alpen beginnt oder in dem durch die Kalkalpen von der Ebene geschiedenen Inntal. Eine Reihe von Detailfragen werden nebenbei in Erörterung gezogen werden müssen. Wir wollen bei Untersuchung der Frage, warum unter Umständen potentiell wärmere, also spezifisch leichtere Luft in absteigende Bewegung gerät, keine hypothetische Ansicht voranstellen, sondern werden uns vorerst begnügen, nur Beobachtungstatsachen vorzuführen, so langwierig und ermüdend dieser Weg auch ist.

Der Untersuchung werden vor allem die Beobachtungen folgender Stationen zugrunde gelegt:

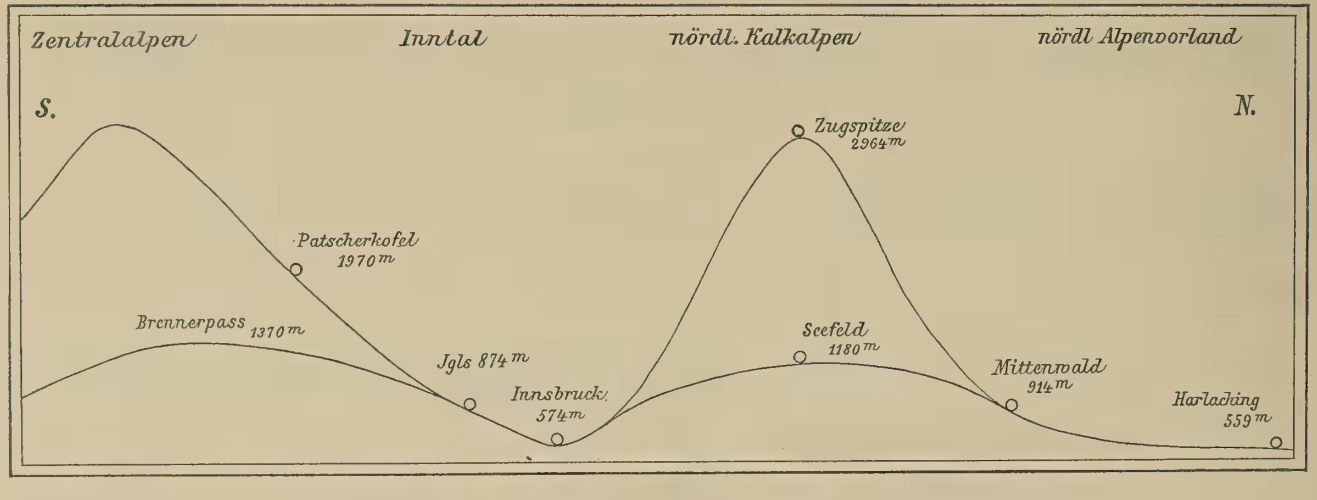
Patscherkofel 1970 *m*, Igls 874 *m*, Seefeld 1180 *m*, Scharnitz 964 *m*, Mittenwald 914 *m*, Harlaching 559 *m* (bei München), Zugspitze 2964 *m*.

Die Lage der Stationen ist auf der Kartenskizze der Einleitung ersichtlich. Patscherkofel und Igls sind aus »Föhnstudien I« bekannt. Seefeld liegt in einer breiten und tiefen Einsenkung der nördlichen Kalkalpen, westlich von Innsbruck. Die breite Senkung von Seefeld ist der Ausbildung lokaler Ansammlung kalter Luft günstig. Scharnitz liegt zirka 10 *km* NNW von Seefeld, zirka 200 *m* tiefer, in einer kesselartigen Ausbuchtung des Isartales, das hier, von Osten kommend, nördlich umbiegt und sich zirka 1 *km* nördlich von Scharnitz zu einem Engpasse zusammenschnürt. Das Talbecken von Scharnitz ist besonders im Winter ein Sammelbecken kalter Luft, für unsere Zwecke daher wenig verwendbar. 6 *km* nördlich liegt, jenseits des Engpasses und nur 50 *m* tiefer als Scharnitz, die bayerische Station Mittenwald, mitten in einer weiten, durch Lokaleinflüsse wenig gestörten Talung. Die Thermometerhütte steht in der Sonne, woraus manchmal zu hohe Mittagstemperaturen resultieren. Zirka 80 *km* NNW (Luftlinie) von Mittenwald liegt in der bayrischen Ebene, ebenfalls an der Isar, Harlaching bei München. Das Hochobservatorium auf der Zugspitze liegt fast 22 *km* WSW von Mittenwald, 2050 *m* höher als Mittenwald.

Die Längenunterschiede in der Position der einzelnen Orte sind so unbedeutend, daß man ruhig sagen kann, die Stationen stellen einen Querschnitt durch die Alpen, vom Kamme der Zentralalpen angefangen bis hinab zur bayrischen Hochebene dar, einen Querschnitt in der Föhnrichtung.

Das nachstehende rohe Profil wird das Verständnis mancher Tatsache erleichtern.

Fig. 8.



Querprofil durch das Föhngebiet von Innsbruck und Mittenwald.

Die Lage des Innsbrucker Föhngebietes ist deshalb ungewöhnlich, weil der Föhn im Norden des Föhngebietes nochmals hohes Gebirge trifft, nach dessen Überschreitung wir ein zweites Föhngebiet bei Mittenwald treffen.

1. Föhn am 4. und 5. November 1904.

Die Untersuchung wird mit diesem ungewöhnlich heftigen Föhn begonnen, weil bei der Intensität dieses Föhnfalles und dem ungestörten Verlaufe desselben in Innsbruck erwartet werden kann, daß auch in den übrigen Stationen der Ablauf des Föhns ein möglichst ungestörter ist.

Temperaturverhältnisse und relative Feuchtigkeit vor dem Föhn: Im Inntal herrscht am Morgen des 4. November Temperaturumkehr; Igls ist bedeutend wärmer als die in der Talsohle gelegenen Orte (Innsbruck, Telfs, Rotholz). In Igls und Mittenwald, die gleich hoch liegen, finden wir gleiche Temperatur. In Scharnitz und Seefeld liegen die Temperaturen infolge lokaler Ansammlung kalter Luft sehr niedrig. Seefeld ist gleich temperiert wie der um 700 *m* höhere Patscherkofel. Die Temperaturdifferenz Patscherkofel—Zugspitze beträgt 4 bis 5°, bei einem Höhenunterschiede von 1000 *m*. Sehr kalt ist es in der bairischen Ebene, wo Harlaching 559 *m* eine Morgentemperatur von $-4{\cdot}3°$ verzeichnet, eine niedrigere Temperatur, als wir sie gleichzeitig auf dem Patscherkofel in 1900 *m* Höhe finden. Auch Wendelstein, 1727 *m*, verzeichnet die hohe Morgentemperatur von $-1{\cdot}2°$. Wir finden also eine ungemein stabile Temperaturschichtung, potentiell sehr kalte Luft in der Tiefe, potentiell warme Luft in der Höhe, stellenweise ausgesprochene Temperaturumkehr.

Die Hygrogramme ergeben folgendes: Auf der Zugspitze ist die relative Feuchtigkeit im Sinken seit 4^h p. des 3. November, in Igls und Mittenwald seit 8^h p. des 3. November, so daß am Morgen des 4. November die relative Feuchtigkeit auf der Zugspitze zwischen 75 und 65%, in Mittenwald und Igls bei 65% liegt. In Innsbruck, Scharnitz, Seefeld und Harlaching liegt die relative Feuchtigkeit zwischen 90 und 100%, also nahe dem Sättigungspunkt. Potentiell warme und trockene Luft liegt also über kalter und feuchter. Die Bewölkung ist gering, der Luftdruck liegt bedeutend über dem Normalstande. Die Temperaturschichtung und die Feuchtigkeitsverhältnisse sind antizyklonal. Nach der Wetterkarte vom 4. November liegt das beobachtete Gebiet in der nordwestlichen Randzone einer Antizyklone.

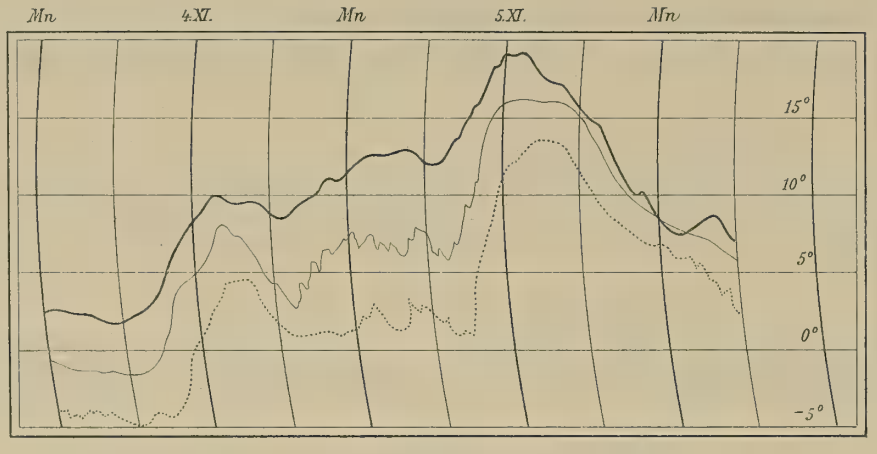
Windverhältnisse vor dem Föhn: In Innsbruck weht am 4. November um 7^h a. W_2, in Mittenwald SW_4, Harlaching Kalme, Zugspitze SW_6. In Innsbruck fließt also kalte Luft aus dem Oberinntal durch das Tal abwärts. Dem SW_6 auf der Zugspitze muß der sinkenden relativen Feuchtigkeit wegen eine absteigende Komponente zuerkannt werden; ganz sicher passiert auf der Zugspitze noch nicht Luft, die auf der Südseite der Alpen aufgestiegen ist. Bemerkenswert ist SW_4 in Mittenwald. An Föhn, der aus größerer Höhe herabkommt, kann nicht gedacht werden, ebensowenig wie in Igls. Beide Orte sind zwar wärmer wie die Talsohle des Inntales und die bayrische Ebene, aber potentiell viel kälter als Patscherkofel, Wendelstein und Zugspitze. Würde am Morgen des 4. November bereits Luft von den Zentralalpen als Föhn nach Igls und Mittenwald hinabwehen, so müßten wir in diesen Orten Temperaturen von 8 bis 12° finden, statt der beobachteten 2 bis 3°. Trotzdem weist auch in Igls und Mittenwald die relative Feuchtigkeit auf absteigende Luftbewegung hin. Da, von lokal gestörten Orten abgesehen, in der ganzen Luftschichte bis in Zugspitzhöhe hinauf die potentielle Temperatur mit der Höhe rasch zunimmt, können wir sagen, daß in der Tiefe potentiell kalte, in der Höhe potentiell warme Luft von den Alpen wegfließt, daß dabei stellenweise absteigende Bewegung vorhanden ist, daß aber noch in keiner Höhenschichte Föhn weht, weil wir nirgends die für Föhn charakteristische Temperaturabnahme mit der Höhe finden. Temperaturumkehr, die geringe, relative Feuchtigkeit in der Höhe, die geringe Bewölkung, der hohe Luftdruck, die allgemeine Wetterlage berechtigen uns, die Verhältnisse vor dem Föhn als antizyklonal zu bezeichnen.

Beginn, beziehungsweise Durchbruch des Föhns: Auf der Zugspitze und auf dem Patscherkofel beginnt Erwärmung um Mitternacht des 3./4. November. Da die tieferen Stationen am Morgen des 4. Novembers noch abkühlen (trotz des SW_4 in Mittenwald!), verringern sich anfänglich die Temperaturdifferenzen zwischen Gipfel und Tal. Um 10^h a. des 4. Novembers bricht Föhn gleichzeitig in Igls und Mittenwald aus; die Temperaturabnahme mit der Höhe zwischen diesen Orten und dem Patscherkofel steigt, auf zirka $1°/_{100}$ *m*.

Temperatur-differenz am	Zugspitze–Patscherkofel	Patscherkofel–Igls	Patscherkofel–Mittenwald	Patscherkofel–Seefeld	Patscherkofel–Harlaching
4. Nov. 2 a.	5·6°	7·3°	7·4°	0·4°	2·4°
6 a.	4·4	6·0	6·8	— 0·8	0·0
Mttg.	4·6	**10·6**	**9·3**	2·3	8·3
4 p.	2·5	**10·0**	**9·7**	4·5	7·0
Mittern.	3·0	**10·7**	**10·3**	0·0	2·7
Höhendiffer.	1000 *m*	1100 *m*	1060 *m*	800 *m*	1480 *m*

In Seefeld und ebenso in Scharnitz tritt wohl Erwärmung, im Laufe des Nachmittags aber auch wieder Abkühlung ein. Seefeld wird in der Nacht vom 4. bis 5. November gleich kalt wie der um 800 *m* höhere Patscherkofel, während Scharnitz gleichzeitig um 5 bis 6° kälter ist als das nur 6 *km* nördlicher liegende Mittenwald. Die Lage von Scharnitz macht die Störung ohneweiteres verständlich. Durch die drei großen Quelltäler der Isar, die sich hier vereinigen, fließt kalte Luft zu, die infolge der Talverengung nördlich von Scharnitz nicht nach Mittenwald abfließen kann. Weniger verständlich ist die Störung in Seefeld. Dieses breite, in die Kalkalpen eingesenkte Hochplateau fällt im Süden und im Norden steil ab. Man möchte meinen, daß der in Igls und Innsbruck wehende Föhn gerade über diese niedrigste, breite Einsenkung nach Norden abfließen müßte. Das ist nicht der Fall. Seefeld, das westlich von Innsbruck und von dem bei Innsbruck ausmündenden Föhntal liegt, ist gleichsam ausgeschaltet aus dem Föhnstrome. Starker Föhn ist eben nur auf die Föhntäler beschränkt. Durch Nachfrage in Scharnitz kann man in Erfahrung bringen, daß der Föhn in Scharnitz nur selten von Seefeld herabkommt, sondern immer aus dem südlichsten der Isarquelltäler herausweht, dem Gleirschtale. Die Arbeit würde zu lokales Gepräge bekommen, wollten wir uns mit diesen lokalen Störungsursachen noch weiter beschäftigen. Die Beobachtungen von Scharnitz und Seefeld werden wir künftig nur nebensächlich behandeln. Aber die Tatsache ist von gewisser Wichtigkeit, daß der Föhn in Innsbruck viel früher durchbricht als in dem hoch gelegenen Seefeld. Das in »Föhnstudien I« gezogene Resultat, der Föhn beginne früher in der Höhe, bedarf einer Ergänzung. Der Satz ist nur dann richtig, wenn die zwei zum Vergleiche kommenden Orte im gleichen Föhntale liegen.

Fig. 9.



4. und 5. November 1905.

Mittenwald ——— Scharnitz ····· Seefeld

In der Ebene finden wir eine normale Temperaturamplitude. Harlaching ist morgens gleich kalt wie Patscherkofel, mittags bei heiterem Himmel und SE_2 Erwärmung, abend bei E_2 starke Abkühlung. Es weht also am 4. November in der Ebene kein Föhn, aber die Luft fließt langsam gegen Norden und Westen ab. Harlaching bleibt kälter wie Mittenwald. Um 9 p. des 4. November ist Harlaching bei E_2 um 6° kälter als das um 370 *m* höher liegende Mittenwald.

Der Föhn beginnt also im Inntal und im nördlichen Alpenvorland in gleicher Höhe gleichzeitig, überweht aber die Ebene, ohne den Boden zu erreichen.

Verlauf des Föhns: Der Föhn verläuft in Innsbruck, Igls und Mittenwald ohne jede Störung. Die Erwärmung beträgt in Innsbruck 19°, in Mittenwald 16°, in Igls 15°, auf dem Patscherkofel 9°, auf der Zugspitze 10°. Diese Unterschiede erklären sich aus der großen Stabilität der Temperaturschichtung vor dem Föhn. Da die Talstationen vor dem Föhn potentiell viel kälter waren als die Höhe, während nach Durchbruch des Föhns die potentielle Temperatur wenigstens bis in Patscherkofelhöhe hinauf gleich wird, muß die Gesamterwärmung in den Talstationen größer werden.

In Harlaching kommt Föhn erst am 5. November zum Ausbruch (7^h a.: S_7 bei 52%, 2^h p.: SE_2 bei 42%), wobei die Temperatur bis auf 18·2° steigt. Da Harlaching vor dem Föhn kälter war, ist hier der Gesamtbetrag der Erwärmung sogar größer als in den alpinen Föhnorten und beträgt 22·5°. Dieser Föhn gelangt also, wenn auch stark verzögert, bis in die Ebene hinab.

In Seefeld und Scharnitz kommt der Föhn am 5. November nur während weniger Stunden zum Durchbruch, ähnlich wie in Telfs und Harlaching In Seefeld und ganz besonders Scharnitz geht dem Föhn langsame Erwärmung voraus, mit lebhaften Temperaturschwankungen (siehe Diagramm, Fig. 9, p. 16 [000], Scharnitz ist dabei aber um 6° kälter als das nahe Mittenwald, Seefeld gleich temperiert wie der um 800 *m* höhere Patscherkofel, so daß die langsame Erwärmung sicher nicht durch die Föhnströmung verursacht ist.

In Harlaching findet man in der Nacht vom 4. zum 5. November einen ganz analogen Vorgang. In Igls und Innsbruck ist er nicht zu finden, weil er durch die dem Föhn vorausgehende, normale Erwärmung in den Vormittagstunden verdeckt wird.

Während der ganzen Dauer des Föhns beträgt der Temperaturgradient zwischen Igls—Mittenwald und dem Patscherkofel nahezu 1° pro 100 *m*. Zwischen Patscherkofel und Zugspitze, also zwischen 2000 und 3000 *m* beträgt die Temperaturabnahme pro 1000 *m* im Mittel beider Tage nur 0·42°, bei anhaltenden Südstürmen auf der Zugspitze. Der Temperaturgradient ist sogar während des antizyklonalen Stadiums vor dem Föhn größer als während des Föhns. Während des Föhns ist also die Zugspitze potentiell zu warm, das heißt, absteigende Luftströmungen dürften während des Föhns zwischen 2000 und 3000 *m* nur eine geringe Rolle spielen.

Übersicht: Dem Föhn geht antizyklonale Temperaturschichtung voraus, mit abnehmender Feuchtigkeit in der Höhe. Bereits vor dem Föhn finden wir eine nördlich (im Inntal östlich) abfließende Luftbewegung in den unteren, durch Temperaturinversion ausgezeichneten Schichten. Die Erwärmung beginnt am frühesten auf den Gipfeln. Der Föhn bricht im Inntal und im nördlichen Alpenvorland in gleicher Höhe gleichzeitig aus und kommt auch, stark verzögert, in der Ebene für kurze Zeit zum Ausbruch. Von gleich hohen Orten ist der Gesamtbetrag der Erwärmung in jenem am größten, der vor dem Föhn am kältesten war. In der Luftschichte zwischen Igls—Mittenwald und 2000 *m* (Patscherkofel) ist nach erfolgtem Ausbruch des Föhns die potentielle Temperatur überall gleich, das heißt, nach erfolgtem Föhndurchbruch ist der Temperaturgang in den Föhntälern dem Gange in 2000 *m* parallel, bei 1° Temperaturabnahme pro 100 *m*. Zwischen 2000 und 3000 *m* nimmt die potentielle Temperatur mit der Höhe zu. In jenen Orten, in welchen der Föhn später ausbricht als in Igls und Mittenwald, geht dem Durchbruche des Föhns langsame Erwärmung mit Temperaturschwankungen voraus, ohne daß Föhntemperaturen (potentiell gleiche Temperatur wie in der Höhe) erreicht würden.

2. Föhn am 1. und 2. November 1905.

Dieser Föhnfall bietet einige interessante Details.

Verhältnisse vor dem Föhn: Wir müssen bis zum 27. Oktober zurückgehen. An diesem Tage bei sehr hohem Luftdrucke (in Innsbruck Monatsmaximum) Strahlungskälte in der Tiefe, sehr niedrige Temperaturen in der Höhe, dann bei fallendem Druck starke Temperaturzunahme in der Höhe; am 30. Oktober in Innsbruck Föhn, am 31. Oktober föhnig mit Unterbrechung (Regen) bis zum

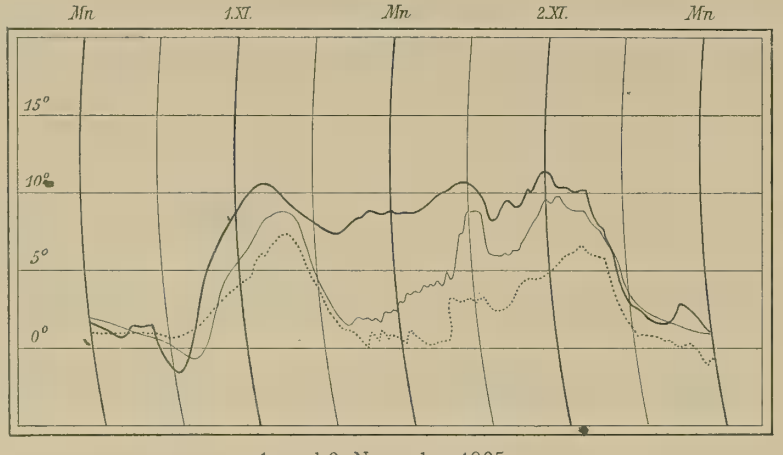
1. November morgens. Die Föhnperiode entwickelt sich also aus typisch antizyklonalen Verhältnissen.

Am 1. November morgens ist die Ebene und das nördliche Alpenvorland kälter als das Inntal; teilweise Temperaturumkehr, Mittenwald gleich kalt wie Seefeld. Im Inntal liegt Bodennebel. Auf der Zugspitze ist die relative Feuchtigkeit im Sinken begriffen und fällt bis 10^h a. des 1. November bis auf 50%, bei leichtem Südwest und geringer Bewölkung. Es herrschen also am Morgen des 1. November antizyklonale Verhältnisse, am Westrande eines Hochdruckgebietes bei niedrigem Luftdruck.

Beginn des Föhns: Der Föhn beginnt in Igls und Mittenwald um Mittag des 1. November; starker Fall der relativen Feuchtigkeit, die gleichzeitig auf der Zugspitze zu steigen beginnt.

Verlauf des Föhns: In Innsbruck, Igls und Mittenwald kurze Föhnpausen am Morgen des 2. November. Bemerkenswert sind Scharnitz und Seefeld. Obwohl der Föhn hier gleichzeitig wie in Mittenwald beginnt, erlischt er bereits wieder zirka um 4 p des 1. November und es tritt in beiden Orten starke Abkühlung ein, bei andauerndem Föhn in Igls und Mittenwald. Um 10 p. des 1. November ist Scharnitz um 6°, Seefeld um 7° kälter wie Mittenwald. In Scharnitz beginnt nun langsame, kontinuierliche Erwärmung mit kleinen Schwankungen, die sich bis Seefeld hinauf erstrecken. (Siehe Diagramm.) Scharnitz bleibt dabei aber um 4 bis 5° kälter wie Mittenwald. In Scharnitz weht also kein Föhn. Dies ersieht man besonders deutlich daraus, daß zirka um 6 a. des 2. November in Scharnitz und Seefeld Föhn wirklich für kurze Zeit durchbricht, wobei Scharnitz fast gleich warm wie Mittenwald wird. Die langsame Erwärmung geht also dem Föhndurchbruch voraus. In Harlaching kommt der Föhn überhaupt nicht zum Durchbruch; es finden sich in der Nacht vom 1. bis 2. November unbedeutende Temperaturschwankungen und frühzeitiges Aufhören der nächtlichen Abkühlung was allerdings auch als eine Art Erwärmung angesehen werden kann.

Fig. 10.



1. und 2. November 1905.

Mittenwald ——— Scharnitz ····· Seefeld.

Die Temperaturdifferenz Igls—Zugspitze beträgt unmittelbar vor Durchbruch des Föhns 10 bis 12° und steigt während des Föhns auf 15 bis 16°, bei einer Höhendifferenz von 2100 *m*; im Mittel aller Föhnstunden ergibt sich ein Gradient von 0·72° pro 100 *m*. Dieser langsame Gradient erklärt sich nach dem, was früher über die Temperaturabnahme zwischen 2000 und 3000 *m* gesagt wurde. Die Zugspitze ist während des Föhns potentiell zu warm. Am ersten Föhntag ist die Zugspitze relativ trocken, am zweiten Föhntag steigt die relative Feuchtigkeit bis zur Sättigung.

Ende des Föhns: Starker Temperaturfall beendet den Föhn in Mittenwald um 3p des 2. November in Scharnitz um 3p., in Seefeld um 4p., in Innsbruck um 5p., in Igls um 6p. Die Abkühlung tritt also zuerst im nördlichen Alpenvorland ein, später im Inntal.

Übersicht: Der Föhn entwickelt sich aus antizyklonalen Verhältnissen. Während des Föhns steigt die relative Feuchtigkeit auf der Zugspitze. Vor Durchbruch des Föhns tritt in einzelnen Orten langsame Erwärmung ein, wobei diese Orte kälter bleiben als gleich hohe, föhnbestrichene.

3. Föhn am 18. und 19. November 1905.

Über den Verlauf dieses heftigen Föhns im Inntale siehe p. 7ff. [119]. Leider sind die Hygrogramme von Scharnitz, Seefeld, Zugspitze unbrauchbar.

Verhältnisse vor dem Föhn: Ein intensiver Kälteeinbruch geht voraus, der in der Höhe (Sonnblick, Zugspitze) Temperaturen von —15° bis —18° bringt. Bis zum Morgen des 18. November sinkt dann in den Alpentälern, im Alpenvorlande, in der Ebene die Temperatur durch Ausstrahlung bei Ausheiterung noch tiefer, während in der Höhe bereits Erwärmung begonnen hat, ebenfalls bei abnehmender Bewölkung. Am Morgen des 18. November tritt im nordalpinen Gebiete das Monatsminimum der Temperatur und das Monatsmaximum des Luftdruckes ein. Ein geschlossenes Hochdruckgebiet lagert über Mitteleuropa (Alpen, Deutsches Reich, Österreich, erstreckt sich bis zum Balkan). Die Alpen liegen am Westrande dieses Maximums.

Temperaturen um 7a. (18. November):

Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Wendelstein	Patscherkofel	Schmittenhöhe	Zugspitze	Sonnblick
— 6·3°	— 5·5°	— 9·7°	—12·8°	— 6·0°	— 6·0°	—11·5°	— 9·0°	—12·3°	—11·0°	—14·1°

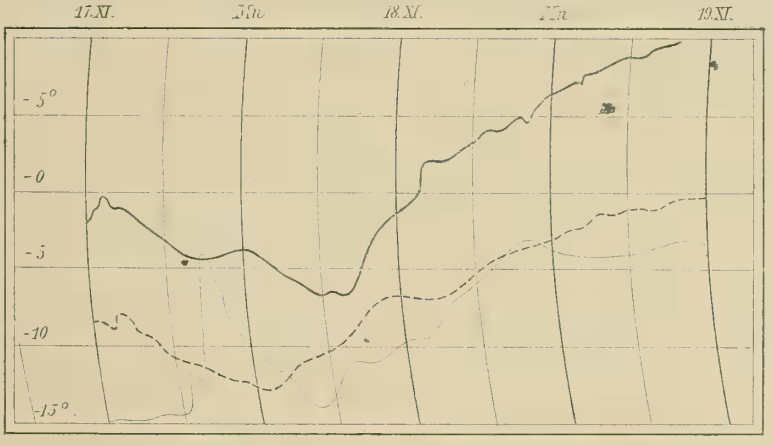
Relativ warm sind die höchsten Gipfel, Sonnblick und Zugspitze. Stellenweise finden wir Temperaturumkehr, im großen und und ganzen sehr stabile Temperaturschichtung. Die Höhe von 2000 *m* (Patscherkofel, Wendelstein, Schmittenhöhe) ist gegenüber der Höhe von 3000 *m* potentiell kalt. Die Verhältnisse sind typisch antizyklonal.

Windrichtung und Stärke um 7a. (18. November):

Harlaching	Mittenwald	Innsbruck	Wendelstein	Schmittenhöhe	Zugspitze	Sonnblick
SE_1	S_2	Kalme	SW_6	E_3	SW_6	SW_3

Die Luft strömt im allgemeinen im ganzen Gebiete von den Alpen weg in nördlicher Richtung. In den tiefsten, potentiell kältesten Schichten ist die Strömung am langsamsten, am raschesten anscheinend in der Schichte zwischen Wendelstein und Zugspitze, in der die potentielle Temperatur mit der Höhe überaus rasch zunimmt. Obwohl der Wind überall aus der Föhnrichtung weht, kann von Föhn nicht gesprochen werden, wegen der überaus langsamen Temperaturabnahme mit der Höhe. Kalte Luft fließt also von den Alpen nordwärts ab, darüber fließt potentiell wärmere Luft in gleicher Richtung. Föhnartiges Absteigen der Luft findet wohl nur in den höchsten Schichten statt, ohne bis 2000 *m* hinabzudringen. Zwischen 2000 *m* und 3000 *m* hätten wir dann eine Fläche zu suchen, in der die Temperatur sprungweise sich ändert.

Fig. 11.



Temperaturgang vom 17. bis 19. November 1905.

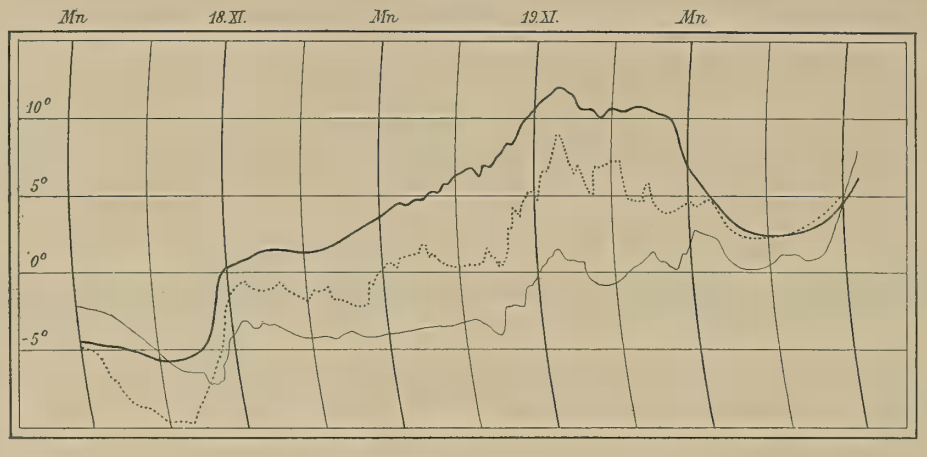
Igls (900 *m*) Patscherkofel (2000 *m*) Zugspitze. (3000 *m*)

Beginn der Erwärmung, Ausbruch und Verlauf des Föhns: Auf dem Patscherkofel beginnt Erwärmung um Mitternacht des 17. und 18. November. Viel bemerkenswerter sind die Vorgänge auf der Zugspitze. (Siehe Diagramm). Hier beginnt die Erwärmung bereits am 17. November um 6^h p. und zwar steigt die Temperatur in zwei jähen Stufen um fast 12° und fällt dann langsam wieder um 10°

ab, bis um 5a. des 18. November wieder, diesmal langsame, Erwärmung beginnt, die bis um 9*p*. des 18. November 12° beträgt, worauf die Temperatur konstant bleibt. Die rasch verlaufende, nächtliche Schwankung hat also die Temperatur temporär auf den gleichen Betrag erhöht, der später, während des Föhns im Tale, im langsamen Anstiege wieder erreicht wird. Die Erscheinung kann nur so gedeutet werden, daß ein Luftstrom viel höherer Temperatur schon lange vor Beginn der endgültigen Erwärmung oberhalb der Zugspitze weht und für ganz kurze Zeit sich einmal, gewissermassen als Vorläufer, zur Zugspitze niedersenkt. Während dieser kurzen Schwankung ist die Zugspitze gleich warm, teilweise sogar wärmer als Orte, die um mehr als 2000 *m* tiefer liegen.

Die Erwärmung auf dem Patscherkofel beginnt um Mitternacht und dauert an fast bis um Mittag des 19. November. In Igls beginnt der Föhn um 2p. des 18. November, scharf markiert durch eine kleine Temperaturstufe. In Mittenwald beginnt Föhn anscheinend etwas früher als in Igls, doch bietet sich für

Fig. 12.



Föhn am 18. und 19. November 1905.

Mittenwald Harlaching Scharnitz.

diese Annahme kein ganz sicheres Kriterium. Mittenwald notiert bereits um 7a. S_2 (bei tiefer Temperatur und hoher Feuchtigkeit!), um 2p S_4, abends S-SW-W, Stärke 6 bis 7. Von 2p an weht in Mittenwald sicher Föhn.

In Innsbruck kommt der Föhn erst am 19. November zum vollen Durchbruch, ebenso in Rotholz (siehe p. 7, [119]). Wir finden in Innsbruck zwar in der Nacht vom 18. bis 19. November langsame Erwärmung mit lebhaften Schwankungen, in Rotholz ebenfalls langsame Erwärmung. Dabei notiert Innsbruck um 9p. SW_3, um 7a. (19. November) SW_4, aber beide Orte sind noch viel kälter als Igls und Mittenwald. Es fließt hier also noch kalte Luft, nicht Föhn. Letzterer kommt in Innsbruck erst 20 Stunden, in Rotholz 26 Stunden später als in Igls zum Durchbruch.[1] Wir finden also in Innsbruck vor Durchbruch des Föhns ein Abfließen kalter Luft, gerade so wie in Mittenwald. Nur tritt in Mittenwald der Vorgang früher ein.

In Scharnitz, Seefeld, Harlaching kommt der Föhn überhaupt nicht zu vollem Durchbruch. Wir finden in diesen Orten ähnlich wie in Telfs langsame Erwärmung, ohne daß Föhntemperaturen eintreten würden. Es bestehen jedoch graduelle Unterschiede zwischen den einzelnen Orten. In Scharnitz finden wir neben der langsamen Erwärmung starke Temperaturschwankungen, welche die Temperatur temporär

[1] Daß ein Beobachter schon vorher Föhn notiert, ist erklärlich. Er konstatiert Wind aus der Föhnrichtung, fühlt die langsame Erwärmung und die Temperaturschwankungen, er sieht die bei Föhn typische Färbung der Berge und die Föhnmauer. Aber er hat keine Ahnung, daß es im Tale noch viel zu kalt ist. Unsere Kriterien stehen ihm nicht zu Gebote. Sie ergeben sich erst aus dem Vergleiche mehrerer Stationen.

fast bis auf Föhnhöhe erwärmen. Am kältesten bleibt die Ebene und das Oberinntal trotz langsamer Erwärmung. In Harlaching steigt die Temperatur nicht viel höher als in Seefeld, das 600 *m* höher liegt und selbst zu kalt ist. Die Ebene ist während des Föhns um 10° kälter als das höher gelegene Mittenwald. Die kalte Luft bleibt während des Föhns in der Ebene liegen — ebenso im Oberinntal (siehe p. 8 [120] — der Föhn erreicht den Boden der Ebene nicht, sondern weht über derselben nach Norden.[1]

Diese Verhältnisse spiegeln sich auch in den nachstehend mitgeteilten Temperaturdifferenzen wieder:

Temperatur-differenz	Patscherkofel—Zugspitze	Igls—Patscherkofel	Mittenwald—Patscherkofel	Innsbruck—Patscherkofel	Seefeld—Patscherkefel	Harlaching—Patscherkofel*
Höhendifferenz	1000 *m*	1100 *m*	1060 *m*	1400 *m*	800 *m*	1410 *m*
18. Nov. 2 a.	0·7°	6·3°	6·5°	7·7°	4·0°	8·5°
6 a.	3·6	4·7	4·5	4·5	−0·5	5·0
Mittag	3·2	4·6	6·8	5·5	1·8	3·3
6 p.	0·3	**8·7**	6·0	5·3	1·0	1·7
19. Nov. Mittern.	0·1	**9·9**	**8·0**	6·8	1·7	0·3
6 a.	2·1	**10·4**	**8·2**	3·2	0·2	−1·3
Mittag	3·0	**11·5**	**10·2**	**11·2**	2·2	0·2
6 p.	3·0	**10·6**	**11·3**	**12·3**	2·7	−0·5

* Die Differenz Harlaching—Patscherkofel dürfte nur bis auf ±1° genau sein.

Daß besonders in der Ebene die kalte Luft liegen bleibt, sieht man an dieser Zusammenstellung sehr gut. Harlaching 559 *m* ist während des Föhns gleich temperiert wie der um 1410 *m* höhere Patscherkofel.

Wir können alle uns zur Verfügung stehenden Stationen demnach in 3 Gruppen teilen: 1. Stationen, in welchen der Föhn ungestört weht (Igls, Mittenwald); 2. Stationen, in welchen der Föhn gegenüber den Stationen der ersten Gruppe sehr verspätet durchbricht und in welchen dem Föhn langsame Temperaturerhöhung vorausgeht. (Innsbruck, Rotholz); 3. Stationen, in welchen der Föhn überhaupt nicht zum Durchbruch kommt und in welchen wir nur langsame Erwärmung finden, ohne daß die Temperatur den Föhnbetrag erreichen würde (Telfs, Harlaching, Seefeld, Scharnitz).

Erklärungsversuch, die langsame Erwärmung in den föhnlosen Orten und vor Durchbruch des Föhns in den Föhnorten selbst betreffend.

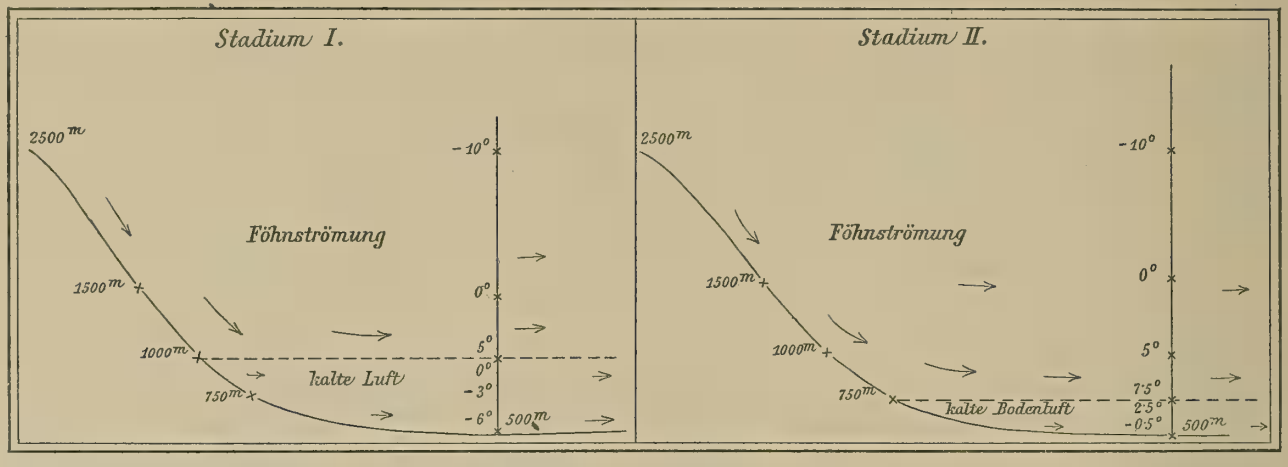
Um der weiteren Untersuchung gewissermaßen ein Ziel zu geben, wird versucht, die gefundenen, komplizierten Vorgänge zu erklären. Vor dem Föhn finden wir in den tieferen Luftschichten meist eine Inversionsschichte, die in abfließender Bewegung ist. Wenn Luft auf der Nordseite der Alpen in abfließender Bewegung ist, wird Luft zum Ersatze der abfließenden zuströmen müssen. Horizontaler Zufluß von Luft

[1] Die Annahme, daß der Föhn in der nördlichen Randzone der Alpen erlischt, weil er in den nördlich vorgelagerten Ebenen nicht angetroffen wird, ist wenig wahrscheinlich. Er fließt vielmehr in einer Höhe von wenigen Hektometern über dem Boden und wird unter Umständen durch Drachenaufstiege weit ab von den Alpen konstatiert (siehe Met. Zeitschr., 1909, Heft 5, p. 219). Doch kann der Föhn auch in der Ebene (siehe Harlaching am 4. und 5. November 1905) zum Boden niedersinken, dadurch, daß die kalte Luft abfließt oder dadurch, daß der warme Föhn die kalte Bodenschichte aufsaugt. Bei großer vertikaler Mächtigkeit kalter Bodenschichten kann der Föhn durch das Aufsaugen und Wegtransportieren der kalten Luft allmählich zum Erlöschen kommen, weil mit diesem Aufsaugen eine Dämpfung der Bewegung, ein Verlust an kinetischer Energie verbunden ist. Die kalte Luft wird ja dabei der Schwerkraft entgegen bewegt, wobei Energie verbraucht wird, die in der kinetischen Energie des warmen bewegten Luftstromes nur in begrenztem Ausmaße zur Verfügung steht. Die Betrachtungsweise geht auf Margules zurück.

ist nur in sehr beschränktem Maße möglich, weil die im Süden aufragende Alpenkette horizontalen Luftzufluß hindert. Als Ersatz der kalten abfließenden Luft wird sich deshalb Luft aus der Höhe herabsenken. Die Luft in der Höhe ist an sich potentiell wärmer und erwärmt sich beim Absteigen um 1° pro 100 *m*. Wir beobachten aber auch außerdem langsame Temperaturzunahme an der Basis der kalten Inversionsschichte, die nicht mit der Föhnströmung in der Höhe in Zusammenhang gebracht werden kann. Durch das Abfließen der kalten Luft verringert sich die vertikale Mächtigkeit der Inversionsschichte. Als Ersatz der abfließenden, kältesten, untersten Schichte der Inversionsschichte sinken ursprünglich höher liegende, potentiell viel wärmere Schichten der Inversionsschichte herab, wodurch am Boden Erwärmung eintritt. Aber wir haben es noch immer mit Luft zu tun, die der Inversionsschichte angehört, also potentiell kälter ist als die Föhnströmung. Erst wenn der letzte Rest der Inversionsschichte abgeflossen ist oder durch Aufsaugung entfernt worden ist, bricht Föhn durch und es erfolgt sprungartiger Temperaturanstieg.

Wir wollen diese Ansicht mit Hilfe sehr roher Skizzen verfolgen. Die beiden Skizzen sollen den Abfall der Alpen zur bayrischen Ebene darstellen, von der Höhe von 2500 *m* bis hinab zu 500 *m*. Über

Fig. 13.



einem Punkte in der Ebene (500 *m*) errichten wir eine Vertikale, neben die wir die Temperaturen in verschiedenen Höhen schreiben.

Stadium I. Föhn weht bereits bis 1000 *m* hinab. Temperatur in 2500 *m* —10°, in 1000 *m* +5°. In der Tiefe liegt eine kalte Inversionsschichte; zwischen 500 bis 1000 *m* nimmt die Temperatur von —6° bis 0° zu. Auch diese kalte Luftmasse ist in nördlich abfließender Bewegung. An der gestrichelten Grenzfläche zwischen kalter Luft und Föhnströmung nimmt die Temperatur sprungartig um 5° zu. In einem Orte, der knapp unterhalb 1000 *m* liegt, wird bei geringem Tieferrücken der Föhnströmung die Temperatur plötzlich um 5° steigen. Eine Abnahme der vertikalen Mächtigkeit der kalten Inversionsschichte muß mit einem Herabsinken des Föhns verbunden sein, weil die Alpen einen horizontalen Luftzufluß nicht gestatten.

Stadium II. Durch Abfließen hat sich die vertikale Mächtigkeit der kalten Luftschichte um 250 *m* verringert, wodurch sich die Föhnströmung um den gleichen Betrag gesenkt hat. Oberhalb 1000 *m* hat sich nichts geändert. In der Höhe von 750 *m*, oberhalb der herabgesunkenen Grenzfläche ist Föhn durchgebrochen und eine Temperatursteigerung von 10·5° eingetreten. Knapp unterhalb der Grenzfläche finden wir eine viel tiefere Temperatur, obwohl auch hier Erwärmung eingetreten ist. Denn die oberste Schichte der Inversionsschichte hat sich um 250 *m* gesenkt und dabei um 2·5° erwärmt. Ebenso ist die Luftschichte, die vorher in 750 *m* lag (—3°) zum Boden herabgesunken. Hätten wir es in der Inversionsschichte nur mit absteigender Luft zu tun, so würden wir am Boden —0·5°, in 250 *m* Höhe 2·5° treffen, also gegenüber dem ersten Stadium beträchtliche Erwärmung. In Wirklichkeit aber fließt die kalte Luft auch horizontal nördlich ab, wodurch Luft aus dem Alpenvorland in die Ebene hinaustransportiert wird. Die horizontal

fließenden und die absteigenden Luftströme werden sich mischen, wodurch die Erwärmung verstärkt oder vermindert werden kann. In diesem Falle können wir den Vorgang auch in rohester Schätzung nicht mehr qnantitativ verfolgen. Aber wir sehen, wie durch das Abfließen der kalten Luft auch innerhalb der Inversionsschichte Temperaturänderungen eingeleitet werden, die mit der Föhnströmung nicht in Zusammenhang stehen, sondern ein Vorstadium darstellen. Ob der letzte Rest der Inversionsschichte verschwindet oder nicht, das hängt von Faktoren ab, die wir hier nicht berücksichtigen können. Würde in unserem Beispiel der Föhn bis in die Ebene durchbrechen, so würde in 500 *m* Höhe eine Föhntemperatur von 10° eintreten. Die Gesamterwärmung wäre dann 16°. Dem Durchbruche ging die langsame Erwärmung von −6° auf 0·5° voraus, eine Folge des Abfließens der Inversionsschichte, worauf weitere sprungartige Erwärmung bei Durchbruch des Föhns erfolgt. Die Diagramme von Innsbruck und Rotholz zeigen diese ganze Entwicklung auf das schönste, während Telfs, Harlaching, Scharnitz, Seefeld über Stadium II nicht hinwegkommen. Denn selbstverständlich läßt sich die ganze Betrachtungsweise auf die Vorgänge in den Tälern in gleicher Weise anwenden. Ein Unterschied ergibt sich nur insoferne, als wir es in der Ebene mit einer ungemein ausgedehnten Schichte kalter Luft zu tun haben, in den Tälern mit einer durch die Bergkämme eng begrenzten. An den Ausmündungen der Föhntäler in das Inntal wird also auch der Aufsaugungsprozeß eine größere Rolle spielen neben dem Abfließen der kalten Luft.

Die Höhe der kalten Luftschichte können wir vor dem Föhn bis in beliebige Höhe erstrecken. Es muß nicht in der ganzen Luftschichte Temperaturumkehr herrschen, aber unter allen Umständen muß die Temperaturschichtung sehr stabil sein. Fließt die kalte Luft ab, so sinkt die potentiell wärmere Luft aus der Höhe nach. Wir bekommen hiedurch eine ziemlich bestimmte Vorstellung über die Entstehung der absteigenden Luftbewegung auf der Nordseite der Alpen, die dann im weiteren Verlaufe in den Tälern als Föhn auftritt.[1] Der weitere Verlauf der Untersuchung wird den Wahrscheinlichkeitswert dieser Hypothese erhöhen. Die Frage nach den Ursachen der abfließenden Bewegung der Inversionsschichte, die wir als Beobachtungstatsache gefunden haben, lassen wir vorerst unerörtert. — Wir haben der Besprechung des Föhns vom 18. und 19. November noch einige Bemerkungen beizufügen.

Temperaturabnahme zwischen 2000 und 3000 *m*; Gesamtbetrag der Erwärmung: Wie der Tabelle auf p. 21 [133] zu entnehmen ist, ergeben sich während des Föhns im Tale zwischen Patscherkofel und Zugspitze so geringe Temperaturdifferenzen, daß die Luftschichte zwischen 2000 und 3000 *m* fast als isotherm angesehen werden kann, wobei durchwegs stürmische, südliche Winde wehen. Die Zugspitze ist potentiell zu warm. Würde Luft aus Zugspitzhöhe nach Igls und Mittenwald kommen, müßten wir Temperaturen von 17° statt solcher von 10 bis 12° treffen. Eine Erklärung der geringen Temperaturdifferenz Patscherkofel—Zugspitze ist wohl in folgender Richtung zu suchen: Den Patscherkofel kann Luft bestreichen, die von der Südseite über den niedrigen Brennerpaß (1370 *m*) auf die Nordseite übertritt, also auf der Südseite nicht bis Zugspitzhöhe emporgestiegen ist. Der Südwind auf der Zugspitze führt aber Luft, die auf der Südseite bis 3000 *m* aufgestiegen ist und dann von den Zentralalpen als horizontaler Luftstrom zur Zugspitze fließt. Dann finden wir als Folge der orographischen Verhältnisse auch auf der Föhnseite der Alpen zwischen 2000 und 3000 *m* die gleiche langsame Temperaturabnahme wie auf der Luvseite. Innerhalb der Kondensationszone nimmt aber auf der Luvseite die potentielle Temperatur mit der Höhe rasch zu. Diese Erklärung faßt die geringe Temperaturdifferenz Patscherkofel—Zugspitze also als vorwiegend lokale Erscheinung auf, wodurch sie für uns an Interesse verliert.

Da die Zugspitze vor dem Föhn kälter ist als der Patscherkofel, während des Föhns aber fast gleich warm wird, ist der Gesamtbetrag der Erwärmung auf der Zugspitze größer (16° gegenüber 12°). In den übrigen Stationen stellt sich die Totalerwärmung, wie folgt:

---

[1] Das Absteigen warmer Luft bei Föhn erklärt sich also auf ganz andere Weise als das Absteigen kalter Fallwinde. Hierüber noch später.

Rotholz 22°, Innsbruck 19, Mittenwald 19, Igls 17·5, Scharnitz 17·5, Seefeld 17, Harlaching 10°.

Die Unterschiede erklären sich leicht aus früheren Erörterungen.

Nach erfolgtem Föhndurchbruch geht die Temperatur in Igls und Mittenwald parallel jener auf dem Patscherkofel. Die Erwärmung, die wir nach erfolgtem Durchbruch des Föhns im Tale beobachten, ist bedingt durch die Temperaturzunahme in der Höhe. Man begegnet vielfach der Ansicht, daß bei Föhn im Tale sich in den Temperaturverhältnissen größerer Höhen nichts ändere.

Dies gilt annäherungsweise nur für die allerdings sehr häufigen, leichten Föhnfälle. Beobachten wir hingegen bei Föhn so bedeutende Erwärmung wie am 4. und 5. und am 18. und 19. November 1905, so geht man mit der Annahme, daß auch in der Höhe von 3000 *m* noch bedeutende Temperaturerhöhung zu finden sei, fast nie fehl.

Ende des Föhns: In Mittenwald endet der Föhn am 19. November um $10^h\ 30^m$ p., in Innsbruck um $11^h\ 45^m$ p., in Igls am 20. November um 2^h a., kommt aber in letzterem Orte noch einmal zum Ausbruch und erlischt gänzlich erst am 20. November um 6^h p. Der Föhn weht also in den inneren Alpentälern länger als im Alpenvorlande. Das Ende des Föhns wird in den Föhnorten durch den Einbruch kalter Luft herbeigeführt, die sich unter die Föhnströmung einschiebt. Während auf der Zugspitze am 20. November noch durchaus südliche Winde wehen, verzeichnet Mittenwald Nordwestwinde.

Ganz anders markiert sich das Föhnende in jenen Orten, in welchen der Föhn nicht durchgebrochen ist, also in Harlaching und Telfs. Die kalte Luft, die in den Föhnorten starke Abkühlung erzeugt, ist wärmer als die Luft in den föhnlosen Orten, so daß hier das Föhnende durch Erwärmung markiert ist. Diese Erwärmung tritt in Harlaching mit Sturm in der Nacht vom 19. bis 20. November ein, in Telfs als ausgesprochene Temperaturstufe um 8p des 20. November ein, also gerade zu jener Zeit, wo in Igls das gänzliche Erlöschen des Föhns durch Abkühlung und mächtigen Anstieg der relativen Feuchtigkeit gekennzeichnet ist. Während Igls vorher wärmer als Telfs war, wird es jetzt kälter, es stellt sich also normale Temperaturschichtung ein. In geringer Höhe über diesen »föhnlosen« Orten, wo vorher ja auch warme Luft strömte, tritt natürlich Abkühlung ein, so daß wir am Boden trotz der Erwärmung starke Drucksteigerung finden können.

Übersicht: Dem Föhn gehen typisch antizyklonale Verhältnisse voraus mit hohem Luftdruck bei großer Kälte in der Tiefe, Erwärmung in der Höhe. Der Föhn bricht im Inntal und im nördlichen Alpenvorland ungefähr gleichzeitig aus, kommt in der Ebene und im Oberinntal nicht zum Durchbruch. Die langsame und relativ geringe Erwärmung in den letztgenannten Gegenden ist nicht auf Föhn, sondern darauf zurückzuführen, daß die kalte Inversionsschichte selbst in abfließender Bewegung ist, wodurch potentiell wärmere Luftschichten zum Boden niedersinken, ohne daß die Föhnströmung selbst den Boden erreicht. Das Föhnende tritt im Alpenvorlande früher ein als im Inntal. Die Luft, die in das Föhngebiet einströmt und den Föhn zum Erlöschen bringt, ist nur im Vergleich zu den hohen Föhntemperaturen kalt, aber wärmer als die Temperatur in den föhnlosen Orten. Da in letzteren die Erwärmung nur auf die untersten Luftschichten sich beschränkt, tritt überall Drucksteigerung ein. Während des Föhns ist die Höhe von 3000 *m* potentiell viel wärmer als die ganze Luftmasse unterhalb dieser Höhe.

4. Föhn vom 9. bis 12. März 1905.

Verhältnisse vor dem Föhn: Ein geschlossenes Hochdruckgebiet lagert am Morgen des 9. März über den Alpen und Südfrankreich. In den Tälern und in der Ebene tiefe Temperaturen bei hohem Druck; in der Höhe ebenfalls sehr kalt, bei Aufheiterung nach Kälteeinbruch am 8. März. Am kältesten ist es im nördlichen Alpenvorlande; im Inntal und in der Ebene gleich hohe Temperaturen. Es notiert um 6*a* Harlaching −2·7° bei S_1, Mittenwald −6·5° bei SW_4, Scharnitz −7·9°, Seefeld −7·0°, Innsbruck −2·2° bei S_0, Igls −3·7°, Zugspitze −17·0° bei N_5 (um 7*a* nur mehr −13·5°). Die Temperaturabnahme zwischen Igls—Zugspitze ist rasch, 0·7° pro 100 *m*. Soweit Windnotierungen vorliegen,

beweisen sie, daß die potentiell kalte Luft in der Tiefe in nördlich abfließender Bewegung ist, besonders stark in Mittenwald; dabei ist Mittenwald noch sehr kalt. Auf der Zugspitze weht gleichzeitig noch Nordwind. In der Höhe weht also noch Wind gegen das Gebirge, in der Tiefe vom Gebirge weg.

Beginn der Erwärmung: Auf der Zugspitze beginnt rasche Erwärmung am 9. März um 7a., die in langsame Erwärmung übergeht. Gleichzeitig fällt die relative Feuchtigkeit bis 60%. In Mittenwald beginnt langsame Erwärmung um 5a. mit SW_4, bleibt aber feucht bis 9a., wo tiefer Fall der relativen Feuchtigkeit den Durchbruch des Föhns anzeigt. In Igls lag die Feuchtigkeit vor dem Föhn niedriger als in Mittenwald; Föhn bricht um 8a. durch, also fast gleichzeitig wie in Mittenwald. Die übrigen Stationen sind stark gestört, sie bleiben auch während des Föhns meist potentiell kälter als die Föhnorte.

Verlauf des Föhns: Eine Föhnpause großen Stils, die nicht auf lokale Ursachen zurückgeführt werden kann, unterbricht der Föhn am 10. März. Die Böe erstreckt sich bis in Zugspitzhöhe und breitet sich von Norden gegen Süden aus. Es lagert sich im Föhngebiete kalte Luft, die bald wieder in abfließende Bewegung gerät. Um 9p. des 10. März notiert Mittenwald bereits wieder S_3, bei hoher Feuchtigkeit und niedriger Temperatur, Harlaching SW_5 bei starkem Fall der Feuchtigkeit und einer Temperatur, die um 5·7° höher ist als in Mittenwald. In Seefeld sinkt die Feuchtigkeit bereits seit 3p. In Igls beginnt Föhn wieder um 10p., in Mittenwald um 2a. des 11. März. Vorher finden wir in Mittenwald Abfließen kalter Luft. Der Wiederausbruch des Föhns geht also in gleicher Weise vor sich wie der erste Beginn am 9. März. Der Föhn steigt nieder, entsprechend dem Abflusse der kalten Luft. Die Zugspitze wird wieder trocken und warm bis zum Ende des Föhns.

Einige Bemerkungen über den Einbruch der Böe und den Wiederausbruch des Föhns sind notwendig. Föhn beginnt am 9. März damit, daß von dem alpinen Luftdruckmaximum Luft gegen eine Depression abfließt, die nördlich von Schottland liegt. Nach Abfluß der potentiell kalten Luft in der Tiefe senkt sich die potentiell wärmere Luft der Höhe als Föhn nieder. Am 10. März ist die Depression bis Südskandinavien vorgerückt, in Mitteleuropa wehen stürmische Südwestwinde, der Föhn hält an, bis die Nordseite der Alpen in den Bereich der Rückseite der Depression kommt. Es erfolgt böenartiger Einbruch kalter Luft bis in Zugspitzhöhe hinauf mit starker Drucksteigerung in der Tiefe; auf der Zugspitze Windwechsel (7a. SW_6, 2p. WNW_6). Der Föhn erlischt zuerst im nördlichen Alpenvorlande, dann in in den inneren Alpentälern. Die Depression wird rückläufig und liegt am 11. März über Irland. In West- und Mitteleuropa setzen wieder stürmische Südwestwinde ein, die kalte Luft fließt ab; es wiederholt sich der gleiche Vorgang wie am 9. März, Föhn bricht neuerdings durch. Die Böe stellt also nichts wie eine große und sehr hoch reichende Föhnpause dar. Die kalte Luft breitet sich sehr rasch aus; Eintritt der Böe in Harlaching um 10a., in Mittenwald 11a., Scharnitz um Mittag, Seefeld 1p., Telfs 1p., Innsbruck und Igls 2p.

In Zugspitzhöhe strömt während des Föhns potentiell wärmere Luft als in den Tälern. Die Temperaturabnahme zwischen Igls und Zugspitze beträgt im Mittel der vier Tage 0·63° pro 100 *m*. Nach Früherem müssen wir annehmen, daß bis zirka 2000 *m* hinauf der Föhngradient herrscht, daß aber dann zwischen 2000 *m* und 3000 *m* die Temperaturabnahme eine sehr langsame ist.

Fig. 14.

Föhnende (*) am 13. März 1905.
Igls Seefeld.

Ende des Föhns: In Mittenwald erlischt der Föhn um Mitternacht des 12./13. März, in Innsbruck um 2a. des 13. März, in Igls um 4a.; im Inntale also um 6 Stunden später als in gleicher Höhe des Alpenvorlandes. In Scharnitz und Seefeld war schon früher, aus lokalen Ursachen, langsame, aber sehr beträchtliche Abkühlung eingetreten. Auf den Einbruch kalter Luft, der in Igls und Mittenwald den Föhn beendigt, reagieren diese bereits föhnlosen, abgekühlten Stationen mit einer raschen, wenn auch nicht starken Erwärmung, die zeitlich genau mit der raschen Abkühlung in Igls zusammenfällt (siehe Diagramm). Hierüber wurde das nötige bereits auf p. 24 [136]) gesagt. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man glauben, in Scharnitz und Seefeld breche neuerdings Föhn durch. Aber gleichzeitig steigt die relative Feuchtigkeit sehr stark, wodurch der Unterschied gegenüber den Temperaturstufen bei Durch-

bruch des Föhns gegeben ist. — Die Erwärmung der föhnlosen Gebiete bei gleichzeitiger Abkühlung in den Föhnorten ist eine häufige, aber durchaus keine regelmäßige Erscheinung.

Übersicht: Dem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse voraus. Noch vor Durchbruch des Föhns ist in den Föhnorten kalte Luft in abfließender Bewegung, ein Vorgang, der sich wiederholt, nachdem das Gebiet temporär bis hoch hinauf mit kalter Luft infolge eines Böeneinbruches angefüllt worden ist. Auch auf der Zugspitze tritt beträchtliche Erwärmung ein, wobei während des Föhns die relative Feuchtigkeit auf der Zugspitze zwischen 50 und 70% sich hält. Das Föhnende tritt im Alpenvorlande früher ein als im Inntale, während der Föhnsausbruch in gleicher Höhe fast gleichzeitig erfolgt. In den föhnlosen Orten tritt bei Ende des Föhns geringe Erwärmung ein. Der Wiederausbruch des Föhns nach Einbruch der Böe kann mit einer rückläufigen Bewegung der föhnverursachenden Depression in Verbindung gebracht werden.

5. Föhn vom 16. bis 18. Jänner 1905.

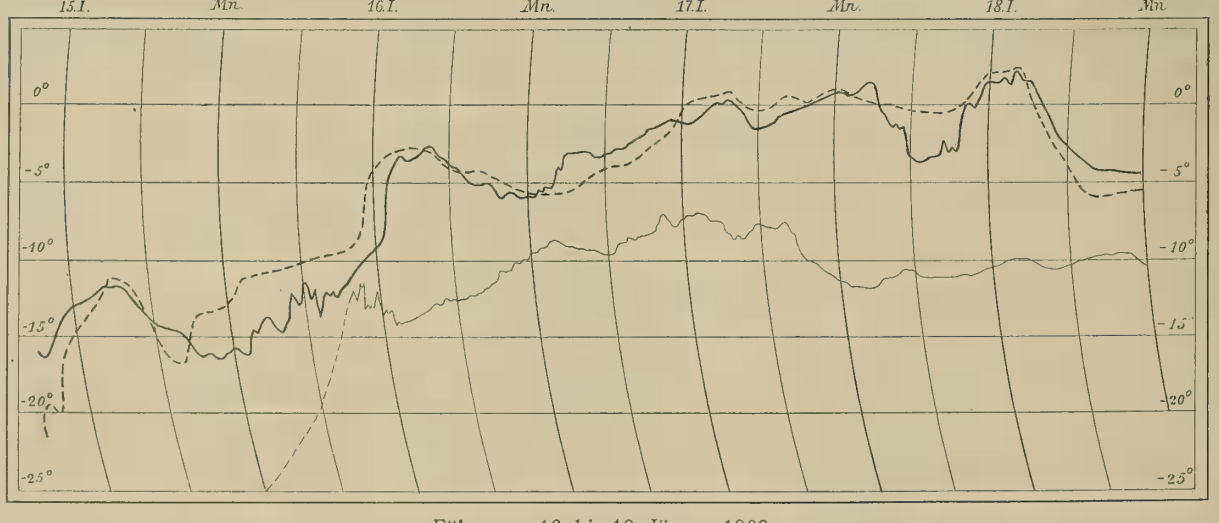
Dieser Fall bedarf einer eingehenden Erörterung.

Verhältnisse vor dem Föhn: Ein von Norden kommender, außerordentlich intensiver Kälteeinbruch (am 14. und 15. Jänner) hat in der Höhe von 3000 *m* die Temperaturen bis auf −30° erniedrigt und auch in der Tiefe sehr starke Abkühlung herbeigeführt. Dem Kälteeinbruch folgten typisch antizyklonale Verhältnisse mit Ausheiterung, wobei die Alpen am Südwestrande des Hochdruckgebietes lagen. Erwärmung in der Höhe, weiteres Sinken der Temperatur in der Tiefe durch Ausstrahlung; es bildet sich Temperaturumkehr aus zwischen Ebene und nördlichem Alpenvorland, Talsohle und Gehänge des Inntales. Scharnitz und Seefeld sind lokale Sammelbecken kalter Luft. Um 7a. des 16. Jänner finden wir folgende Temperatur- und Windverhältnisse:

Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Zugspitze
− 15·6	− 9·7	− 15·5	− 19·0	− 16·2	− 12·0	− 17·2
SE_2	W_7	?	?	SW_2	?	S_5

Die in der Tiefe notierten südlichen Winde sind nicht Föhnwinde, da Temperaturumkehr herrscht und Harlaching und Innsbruck fast gleich kalt wie die um 2400 *m* höhere Zugspitze sind. Die kalten Luftschichten sind in abfließender Bewegung. Auf der Zugspitze ist um diese Zeit die Temperatur in raschem Anstiege, in Igls und Mittenwald langsame Erwärmung, in Innsbruck und Scharnitz sehr langsame Erwärmung, in Harlaching und Seefeld Abkühlung.

Fig. 15.



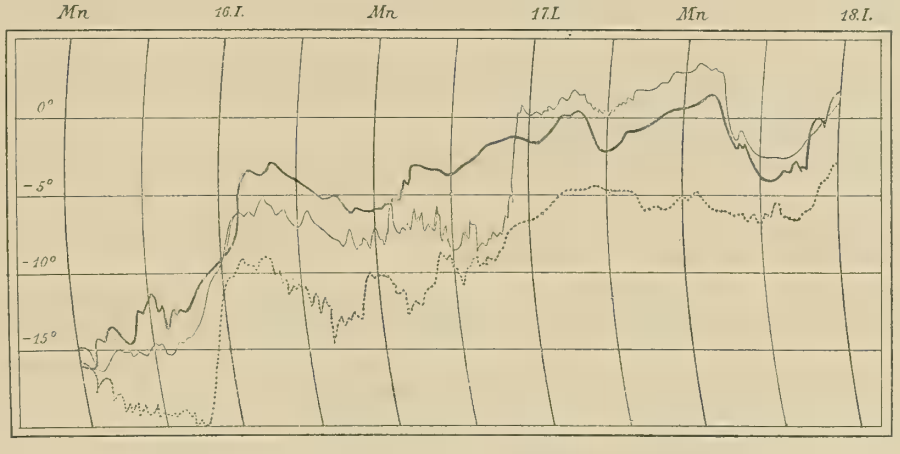
Föhn vom 16. bis 18. Jänner 1909.

Igls ---------- Mittenwald _____ Zugspitze.

Beginn der Erwärmung: Da der Thermograph auf der Zugspitze am 14. und 15. Jänner nicht funktioniert hat, kann der Beginn der Erwärmung nicht genau fixiert werden. Nach Sonnblick zu schließen, begann die Erwärmung bereits am 15. Jänner. Von Mitternacht bis 7a. des 16. Jänner ist die Erwärmung rasch und intensiv, weil auf der Zugspitze bei einem Morgenminimum von $-25{\cdot}7°$ um 7a. nur mehr $-17{\cdot}2°$ notiert werden. In Mittenwald beginnt langsame Erwärmung um 8p. des 15. Jänner, in Igls um Mitternacht. Föhn bricht in Mittenwald mit jäher Erwärmung erst um 10a. des 16. Jänner durch, in Igls ungefähr gleichzeitig. Die langsame, dem Föhndurchbruche vorausgehende Erwärmung erstreckt sich also über 10 bis 14 Stunden und ist verursacht durch das Abfließen der unteren Inversionsschichte. Die potentiell wärmeren höheren Schichten der Inversionsschichte senken sich nieder und erst, wenn der letzte Rest der Inversionsschichte abgeflossen ist, sinkt auch die Föhnströmung herab und erzeugt die jähe Temperaturstufe (siehe Diagramm). Es folgt dann weitere langsame Temperaturzunahme in den Föhnorten, die durch den Temperaturgang auf der Zugspitze ihre Erklärung findet.

Daß die langsame Temperaturzunahme vor dem Föhn auf das Abfließen der Inversionsschichte und nicht auf den Föhn selbst zurückzuführen ist, sieht man deutlich an der langsamen Erwärmung, die in Innsbruck gleichzeitig wie in dem um 300 *m* höheren Igls vor sich geht, wobei aber Innsbruck kälter bleibt als Igls. Wäre die langsame Erwärmung durch Föhn erzeugt, so müßte Innsbruck wärmer sein. Fließt hingegen die kalte Inversionsschichte ab, so ist die niedrigere Temperatur selbstverständlich. Innsbruck bleibt bis um 10a. des 17. Jänner kälter als Igls, wobei wir es mit einer Störung vom Oberinntal her (Föhnpause) zu tun haben dürften, hervorgerufen durch das Abfließen kalter Luft. Bemerkenswert ist, wie Innsbruck auf eine rasche Erwärmung, die in Igls um 2a. des 17. Jänner eintritt, durch lebhafte Temperaturschwankungen reagiert.

Fig. 16.



Föhn vom 16. bis 18. Jänner 1905.

Igls Innsbruck Seefeld.

In Seefeld ergibt sich das gleiche. Nur finden wir hier infolge lokaler Störungen am Morgen des 16. Jänner noch Abkühlung, während in Mittenwald und Igls bereits langsame Erwärmung im Gange ist. Der weitere Temperaturverlauf ist parallel jenem in Igls und Mittenwald, von zahlreichen kleinen Störungen abgesehen.

In Harlaching kommt der Föhn nicht zum Ausbruch. Über der Ebene bleibt kalte Luft liegen, wobei schwache Winde aus Südost vorherrschend sind. Langsame Erwärmung ist auch hier zu finden; starker Druckfall beweist, daß die vertikale Mächtigkeit der kalten Luftschichte durch Abfließen sich verringert, wodurch potentiell wärmere Luftschichten zum Absteigen veranlaßt werden. Am Morgen des 17. Jänner

ist Harlaching um 4·3° kälter als die Zugspitze, die um 2400 *m* höher liegt; oben weht S_5, in Harlaching E_1. Gleichzeitig ist Harlaching fast um 10° kälter als das föhnbestrichene, um fast 400 *m* höhere Mittenwald.

Wenn wir unser Kriterium, daß erst dann Föhn weht, wenn zwischen Gipfeln und Föhntälern die potentielle Temperatur überall gleich ist, streng anwenden, so dürfen wir den Beginn des eigentlichen Föhns erst auf die Nachmittagsstunden des 17. Jänner verlegen. Denn vorher sind auch Föhnstationen wie Igls und Mittenwald potentiell viel zu kalt. Da aber die Inversionsschichte in diesem Falle vor dem Föhn wohl über Zugspitzhöhe reicht, ist bei dem Abfließen der potentiell kalten Schichten doch fast die ganze Luftmasse auf der Nordseite der Alpen in absteigender Bewegung, ohne daß die in der Höhe einsetzenden, potentiell viel wärmeren Luftströme in die Föhntäler herabsinken. Überdies ist nach früher Gesagtem der Gradient Igls — Zugspitze kein zuverlässiges Föhnkriterium.

Überblicken wir den Vorgang im ganzen, so stellt er sich folgendermaßen dar: Potentiell kalte Luft, in den unteren Schichten mit Temperaturumkehr, reicht bis über Zugspitzhöhe, darüber warme Luft. Die potentiell kalte Luft fließt ab, die warme Luft erreicht die Zugspitze — rascher Temperaturanstieg auf der Zugspitze, langsamer Temperaturanstieg in den Tälern bei südlichen Winden. Bei weiterem Abfließen der kalten Luft Temperaturzunahme in der Höhe und in den Tälern. Wo der letzte Rest der Inversionsschichte abfließt, bricht Föhn durch. In der Ebene ist dies nicht der Fall.

Wir betrachten die Wetterlage. Am 15. Jänner liegt ein ausgedehntes Maximum über Nordost- und Mitteleuropa, eine Depression westlich von Irland. Im Kanal Südoststürme. In Mitteleuropa schwache Winde bei tiefen Temperaturen. Der Kälteeinbruch erreicht an diesem Tage die atlantische Küste. Am Nachmittage und Abend beginnt Erwärmung auf Zugspitze und Sonnblick, in der Nacht langsame Erwärmung in den Föhnorten.

Am 16. Jänner liegt das Maximum ungefähr an gleicher Stelle, die Depression über Irland. Eine keilförmige Isobarenausbuchtung liegt zu beiden Seiten der Alpen. Der Luftdruck ist nördlich der Alpen gefallen; die wärmeren Luftströme der Höhe reichen bereits tiefer hinab. In Mittel- und Westeuropa ist die Temperatur durch Ausstrahlung noch weiter gefallen; die lebhafteren Südostwinde beweisen, daß die kalten Luftmassen gegen das Meer abfließen. In den Alpen kann als Ersatz der abfließenden Luft nur Luft aus der Höhe nachströmen. Gleichzeitig muß auf der Nordseite der Alpen die vertikale Mächtigkeit der potentiell kalten Schichten abnehmen, was unter allen Umständen auch Druckfall in der Tiefe nach sich ziehen muß, wenn nicht in der Höhe gleichzeitig starke Drucksteigerung eintritt. Letzteres ist nicht der Fall.

Am 17. Jänner typische Föhnsituation mit Keil am Südrand der Alpen. In Westeuropa ist starke Erwärmung eingetreten mit Südwinden. In Mitteleuropa fließt viel kältere Luft mit südöstlichen Winden gegen das Meer. In Westeuropa finden wir schon die warme Luft den Boden bestreichend, in Mitteleuropa fließen noch Reste der Inversionsschichte (auch in Harlaching, während es in geringer Höhe darüber [Igls, Mittenwald] viel wärmer ist).

Unsere Betrachtungsweise erklärt uns zwei Dinge: erstens die langsame Erwärmung bei anhaltendem Abfließen kalter Luft, vorausgesetzt, daß die Temperaturschichtung in der kalten Luftmasse stabil ist; je stabiler sie ist, um so beträchtlicher wird die Erwärmung, wenn die potentiell wärmeren, höheren Schichten der Inversionsschichte herabsinken; zweitens sehen wir, daß das Absteigen der Luft in die Föhntäler durch das Abfließen der kalten Luft verursacht wird.

Man kann auf der Nordseite der Alpen an eine Art Saugwirkung denken. Horizontal kann Luft als Ersatz der abfließenden nicht zufließen. Wenn kein Vakuum entstehen soll, muß Luft aus der Höhe nachströmen. Der warme Föhn bricht nicht durch potentiell kältere Luft durch, sondern tritt an deren Stelle, wobei ein Aufsaugungsprozeß in beschränktem Maße mitwirken kann.

Wodurch die abfließende Bewegung der kalten Luft zustande kommt, fällt nicht in den Rahmen dieser Untersuchung. Dieses Abfließen ist für jene Meteorologen selbstverständlich, die den Luftaustausch zwischen Maximum und Minimum auf rein dynamische Ursachen zurückführen. Für diesen Fall können wir uns von dieser Anschauung freimachen. Eine kalte kontinentale Luftmasse fließt gegen warme, ozeanische Gegenden. Über der kalten kontinentalen Luft strömt potentiell viel wärmere. Je mehr durch weitere Ausbreitung der kalten Luft deren vertikale Mächtigkeit abnimmt, um so tiefer sinkt die warme Luft herab. Dieser Vorgang scheint typisch für die Randgebiete der Antizyklonen im Winter zu sein. Der Föhn ist dann nichts als ein alpin modifizierter Spezialfall. Die von uns eingeschlagene Betrachtungsweise könnte vielleicht weit über die Grenzen von Föhnuntersuchungen ausgedehnt werden.

Verlauf des Föhns: Der Föhnverlauf ist in Igls und Mittenwald gleich, von einer Föhnpause in Igls abgesehen. Das Maximum der Erwärmung tritt am 18. Jänner ein, das Minimum der relativen Feuchtigkeit bereits am 17. Jänner; am 18. Jänner nimmt die relative Feuchtigkeit zu, trotz der Erwärmung. Der

Gang der relativen Feuchtigkeit steht in Übereinstimmung mit jenem auf der Zugspitze: in der Höhe enden die antizyklonalen Verhältnisse um 8 p. des 17. Jänner. Die relative Feuchtigkeit steigt, wobei Temperaturabnahme eintritt, bei gleichzeitiger Erwärmung im Tal. Die Temperaturdifferenz Tal—Gipfel nimmt zu. In der Höhe fließt jetzt aus Süden kalte und feuchte Luft zu, aller Wahrscheinlichkeit nach Luft, die auf der Südseite der Alpen aufgestiegen ist. Denn am 17. Jänner beginnen auf der Südseite der Alpen Niederschläge, am 18. Jänner halten sie verstärkt an. Das allmähliche Feuchtwerden der Höhe und der Alpensüdseite nach anfänglich antizyklonalen Verhältnissen sieht man schön in der folgenden Gegenüberstellung:

	Sonnblick		Obir		Riva		Graz		Laibach	
	Bewölk.	Niederschlag	Bewölk.	Niederschlag	Bewölk.	Niederschlag	Bewölk.	Niederschlag	Bewölk.	Niederschlag
16. Jänner	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0
17. »	6	3·2	8	1·3	10	2·8	7	0·6	7	4·9
18. »	10	12·2	10	12·5	10	14·9	10	5·4	10	11·2

Am 16. Jänner und am 17. Jänner bis abends haben wir es auf der Nordseite der Alpen mit absteigender Luft zu tun, ohne daß ein Aufsteigen auf der Südseite stattfindet. Die Föhnströmung wird genährt durch relative trockene Luft, die den Zentralalpen von Süden her horizontal zufließt oder über dem Alpenkamm absteigt. Dieses Stadium des Föhns muß als antizyklonal bezeichnet werden. Allmählich beginnt auf der Südseite aufsteigende Luftbewegung mit Kondensation, den Höhen und Föhntälern wird feuchtere Luft zugeführt.

Daß dabei in der Höhe Abkühlung eintritt, in den Föhntälern weitere Erwärmung, ist vielleicht dadurch zu erklären, daß durch den Übertritt kälterer Luft über die Zentralalpen auf der Nordseite die absteigende Luftbewegung verstärkt wird, weil die kältere Luft infolge ihres größeren Gewichtes auf der Nordseite herabsinken wird. Dieser Vorgang ist grundsätzlich verschieden von jenem, der den Beginn der absteigenden Luftbewegung auf der Nordseite der Alpen herbeiführt. Abkühlung in der Höhe mit Erwärmung in den Tälern bei anhaltendem Föhn ist auf der Nordseite der Alpen selten. Ein ähnlicher Fall findet sich in Föhnstudien I; es ist der dreitägige Föhn vom 12. bis 14. Jänner 1904, der überhaupt unserem Falle sehr ähnlich ist.

Das antizyklonale Föhnstadium geht also im Verlaufe des Föhns in ein zweites Stadium über, das durch aufsteigende Luftbewegung auf der Südseite der Alpen charakterisiert ist. Erst im zweiten Stadium führt der Föhn Luft, die auf der Südseite aufgestiegen ist. Nicht immer entwickelt sich der Föhn bis zu diesem zweiten, gewissermaßen stationären Stadium; oft erlischt er im ersten Stadium. Die langsame Erwärmung vor Durchbruch des Föhns können wir als Vorstadium des ersten Föhnstadiums betrachten. Wir haben Orte gefunden, in welchen die Föhnentwicklung nicht über dieses Vorstadium hinausgeht. Wir kommen zu folgender Übersicht:

1. Vorstadium: Antizyklonale Verhältnisse; in der Tiefe potentiell kalte Luft, die von den Alpen wegfließt. Starke Erwärmung in der Höhe, langsame Erwärmung in den Föhnorten.

2. Erstes (antizyklonales) Föhnstadium: Antizyklonale Verhältnisse in der Höhe; gänzliches Abfließen der kalten Luft aus den Föhntälern, Durchbruch der potentiell warmen Höhenluft als Föhn in die Föhntäler; keine aufsteigende Luftbewegung auf der Südseite der Alpen.

3. Zweites (stationäres) Föhnstadium: Höhen werden feucht, auf der Südseite der Alpen Niederschläge, also aufsteigende Luftbewegung. Temperaturänderung (Erwärmung oder Abkühlung) in der Höhe häufig, aber nicht regelmäßig. Maximum der Erwärmung in den Föhntälern, in welchen jetzt Luft

fließt, die auf der Südseite aufgestiegen ist. Die relative Feuchtigkeit nimmt auch in den Föhnorten meist zu.

Wir werden noch weitere Beispiele für diese Entwicklungsphasen beibringen.

Gesamtbetrag der Erwärmung:

Zugspitze	Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Igls	Rotholz	Innsbruck
20·4°	15·2°	25·6°	20·7°	21·5°	18·5°	23·7°	20·5°

Die Erwärmung ist auch in 3000 *m* Höhe sehr kräftig, woraus zu schließen ist, daß die potentiell kalte Inversionsschichte) Luftschichte vor dem Föhn bis über Zugspitzhöhe gereicht hat. Am kleinsten ist die Erwärmung in Harlaching und in Igls. Harlaching war vor dem Föhn sehr kalt, ohne daß der Föhn später durchbrach; Igls war vor dem Föhn der potentiell wärmste Talort, so daß der voll durchbrechende Föhn keine so starke Temperatursteigerung bringen konnte als in jenen Orten, welche vor dem Föhn kälter waren und wo ebenfalls Föhn voll zum Durchbruch kam. Der Einfluß der größeren oder geringeren Stabilität des Anfangszustandes auf den Gesamtbetrag der Erwärmung springt in die Augen.

Übersicht: Typisch antizyklonale Verhältnisse gehen dem Föhn voraus; kalte Luft reicht bis über Zugspitzhöhe. Die kalte Luft ist in nördlich abfließender Bewegung, wodurch zuerst in der Höhe starke Erwärmung, in der Tiefe langsame eintritt. Nach Abfluß der Inverssionschichte bricht Föhn durch, gleichzeitig im Inntal und im nördlichen Alpenvorland. In der Ebene kommt Föhn nicht zum Ausbruch. Im Verlauf des Föhns werden die Höhen feucht, bei Niederschlägen auf der Südseite der Alpen. Es bildet sich die stationäre Föhnströmung[1] aus, mit aufsteigender Luftbewegung auf der Südseite, absteigender Bewegung auf der Nordseite. Die Erwärmung ist auch noch in 3000 *m* Höhe sehr stark.

6. Föhn am 22. und 23. März 1905.

Dieser an sich wenig bemerkenswerte Föhn zeigt in äußerst markanter Weise die vorstehend geschilderten Föhnstadien.

Verhältnisse vor dem Föhn: Typisch antizyklonale Verhältnisse. Zugspitze potentiell sehr warm (absolut wärmer als Seefeld) und außerordentlich trocken (am 22. März um 7^h a. 21% relativer Feuchtigkeit, auf dem Sonnblick nur 14%). In der Höhe wehen am Morgen des 22. März noch nordwestliche Winde, in Mittenwald bereits S_2 bei tiefer Temperatur. Die Temperaturen um 7^h a. des 22. März sind folgende.

Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Wendelstein	Zugspitze
0·7°	— 0·5°	— 3·3°	— 6·2°	— 1·3°	— 1·3°	— 2·4°	— 5·8°

Die Temperatur ist in Mittenwald bereits seit Mitternacht in langsamem Anstiege, die relative Feuchtigkeit gleichzeitig langsam fallend, was dem Abfließen kalter, dem Herabsinken wärmerer und trockenerer Luft zuzuschreiben ist. Um 8^h a. tritt in Igls und Mittenwald gleichzeitig tiefer Fall der relativen Feuchtigkeit ein; es bricht Föhn durch.

Verlauf des Föhns: In der Höhe finden wir am 22. März starke Erwärmung bei außerordentlich geringer Feuchtigkeit. Um 10^h p. steigt die relative Feuchtigkeit auf der Zugspitze äußerst rasch bis auf 90% und hält sich am zweiten Föhntag nahe dem Sättigungspunkte. Gleichzeitig tritt Abkühlung ein und Schneefall. Die antizyklonalen Verhältnisse sind verschwunden, es tritt Zirkulation von der Südseite der Alpen auf die Nordseite ein (siehe Diagramm).

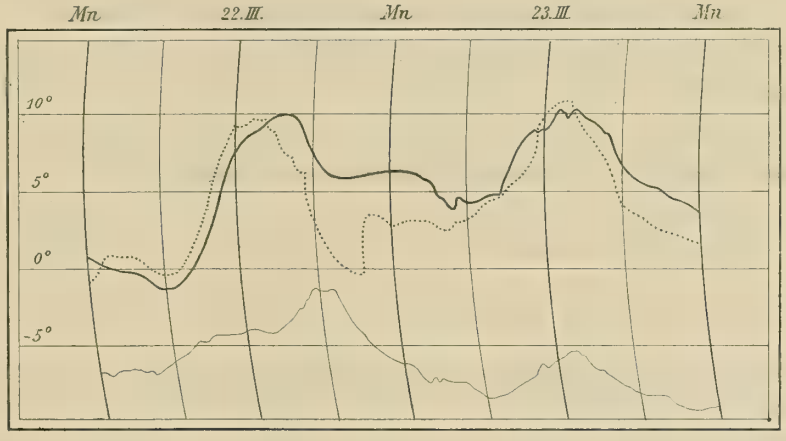
[1] Diese Bezeichnung hat zuerst J. Hann eingeführt.

Daß wir im Anfangsstadium es noch nicht mit Föhn zu tun haben, sieht man am besten daraus, daß Luft, die in einer Höhe von 3000 *m* eine Temperatur von —6° und eine Feuchtigkeit von 20% hat, als absteigender Föhn in Igls und Mittenwald die Temperaturen auf 14° erhöhen, die relative Feuchtigkeit fast auf 0% erniedrigen würde. Tatsächlich ist in Mittenwald die Temperatur um 7^h a. des 22. März —0·5°, die Feuchtigkeit 73% trotz des beobachteten Südwindes (S_2). Auch nach Durchbruch des Föhns bleibt die Zugspitze potentiell wärmer. Im antizyklonalen ersten Föhnstadium ist die Temperaturabnahme zwischen Igls und Zugspitze 0·45°/100 *m*, im zweiten Föhnstadium 0·70°/100 *m*. Physikalisch ist zwischen den beiden Föhnstadien ein großer Unterschied und es ist begreiflich, daß Wild einer strengeren Fassung des Begriffes »Föhn« das Wort geredet hat. Im antizyklonalen Stadium ist die Höhe trocken, mitunter trockener als die Föhntäler. Im antizyklonalen Stadium des Föhns finden wir keine Kondensation auf der Südseite; die Erwärmung in den Föhntälern steht deshalb nicht in Zusammenhang mit frei werdender Verdampfungswärme auf der Luvseite. Obwohl wir also bei Antizyklonalföhn charakteristische Merkmale der typischen Föhnwinde nicht finden, scheint eine Trennung nicht opportun, weil antizyklonaler Föhn jedem Föhnwinde

Fig. 17.

Föhn am 22. und 23. März 1903: Relative Feuchtigkeit.
_____ Zugspitze _____ Igls
(___×_×___ interpoliert)

Fig. 18.



Föhn am 22. und 23. März 1905.
_____ Igls ..... Mittenwald _____ Zugspitze

vorausgeht. Es hängt dann wohl nur von der Dauer des Föhns ab, ob auch die Luftmassen auf der Südseite der Alpen in Bewegung gegen die Alpen geraten, wodurch das Antizyklonalstadium in das stationäre Föhnstadium übergeht. Wie das Wachsen der Temperaturgradienten andeutet, kommt eine regelrechte Strömung zwischen Gipfeln und Tälern erst im stationären Stadium zustande.

In Mittenwald tritt am Abend des ersten Föhntages starke Abkühlung ein, die wir in Igls nicht finden. Nach 9^h p. finden wir in Mittenwald plötzliche Erwärmung, bei S_3. Die kalte Luft fließt ab, wärmere sinkt herab, doch bleibt Mittenwald kälter als Igls. Föhn bricht erst wieder um 4^h a. des 23. März durch.

7. Föhn vom 9. bis 11. April 1905.

Verhältnisse vor dem Föhn: Nach starkem Kälteeinbruch stellen sich typisch antizyklonale Verhältnisse ein, wie auch die Wetterkarte des 9. April zeigt. Am 8. April tritt auf Sonnblick und Zugspitze bereits vorübergehende Erwärmung ein. Andauernde Erwärmung beginnt auf der Zugspitze um Mitternacht 8./9. April. Bis zum 10. April fällt auf beiden Gipfeln bei anhaltender Erwärmung die relative Feuchtigkeit bis auf 60%, beginnt am Abend des 10. April zu steigen und liegt am 11. April nahe der Sättigung.

Um 7^h a. des 9. April liegen die Temperaturen wie folgt:

	Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Zugspitze
	− 0·9°	− 4·0	− 4·5	− 4·5	− 1·9	− 3·7	− 15·8
Morgenminimum	− 4·6°	− 6·3	− 5·0	− 5·0	− 2·1	− 4·7	−17·0

Besonders die Morgenminima zeigen die sehr stabile Temperaturschichtung vor dem Föhn. Dabei weht in Harlaching S_1, in Mittenwald S_2, bei langsamer Erwärmung, die in Mittenwald bereits um 8^h p. des Vortages begonnen hat. Gleichzeitig sind Mittenwald und Harlaching sehr feucht (90%), Mittenwald überdies fast gleich kalt wie Seefeld. Es weht also nicht Föhn, sondern die kalte Inversionsschichte fließt ab.

Verlauf des Föhns: Auf der Zugspitze tritt das Maximum der Temperatur und das Minimum der relativen Feuchtigkeit am 10. April ein. Die Temperatur bleibt bis zum 11. April fast konstant, die Feuchtigkeit jedoch steigt bis zum Sättigungspunkt. Auf dem Sonnblick tritt Schneefall ein, auf der Südseite der Alpen Regen (stellenweise sehr stark). Die antizyklonalen Verhältnisse sind verschwunden. In den Talorten tritt das Maximum der Erwärmung erst im stationären Föhnstadium ein, die relative Feuchtigkeit liegt jedoch höher als im Antizyklonalstadium. Die Erwärmung ist bei südlichen Winden auch in der Ebene, in Harlaching, sehr stark. Der Betrag der Gesamterwärmung ist:

Zugspitze	Harlaching	Mittenwald	Innsbruck	Scharnitz	Seefeld	Igls
16°	22°	25°	19°	19°	17°	20°

Seefeld war vor dem Föhn potentiell am wärmsten, Mittenwald am kältesten; darnach richtet sich der Gesamtbetrag der Erwärmung. Die langsame Erwärmung beginnt in jenen Orten am frühesten, deren potentielle Temperaturen vor dem Föhn am niedrigsten waren, also in Harlaching und Mittenwald. Dies ist leicht begreiflich. Wenn der langsame Temperaturanstieg vor dem Föhn auf das Abfließen kalter Luft und das Herabsinken potentiell wärmerer zurückzuführen ist, so muß in jenen Orten, in welchen die Temperatur lokal durch Ausstrahlung am tiefsten sinkt, die Tendenz zum Abfließen der Bodenschichten am größten sein. Auch in diesem Falle ist die Erwärmung in 3000 *m* Höhe sehr bedeutend.

Die Temperaturabnahme zwischen Igls und Zugspitze beträgt am 9. April 0·67°/100 *m*, am 10. April 0·59°, am 11. April 0·74°, ist also am kleinsten im Antizyklonalstadium des Föhns, am raschesten im stationären Föhnstadium.

Anmerkung über die Druckänderungen: In der Tiefe fällt der Druck vom 9. bis 11. April konstant, im ganzen um zirka 13 *mm*; auf dem Sonnblick steigt der Druck vom 9. bis 10. April, fällt vom 10. bis 11. April um 4 *mm*. Auf dem südalpinen Obir bleibt der Luftdruck am 9. und 10. April konstant, fällt am 11. April in geringem Maße. Der Druckfall auf der Föhnseite zwischen Gipfel und Tal erklärt sich daraus,[1] daß eine zirka 2500 *m* hohe Luftsäule um zirka 15 bis 20° wärmer wird, eine Folge der eintretenden absteigenden Bewegung. Die Drucksteigerung in der Höhe bei antizyklonaler Erwärmung ist eine lange bekannte Erscheinung, die allgemein auf dynamische Ursachen zurückgeführt wird. Wir können dieser Erklärung keine Beobachtungstatsache entgegenstellen.

8. Föhnfälle vom 29. April bis 7. Mai 1905.

In dieser Zeit treten zwei voneinander getrennte mehrtägige Föhnfälle ein. In der Höhe wehen auch während der Unterbrechung durchwegs südliche Winde. Eine ausführliche Behandlung dieser langen Periode wäre zu weitläufig und ergibt nichts Neues. Nur so viel sei bemerkt, daß nach einem Kälteeinbruch am 29. April antizyklonale Verhältnisse eintraten mit starker Erwärmung in der Höhe; es entwickelt sich dann der Föhn wie in allen bisherigen Fällen. Uns bieten diese Föhne ein gutes Beispiel, wie das Erlöschen des Föhns in der Niederung vor sich geht. Außerdem ist die Feststellung der Temperaturgradienten zwischen Igls und Zugspitze von Interesse, weil es sich um Frühlingsfälle handelt.

Ende des Föhns:

Der erste Föhn dauert vom 29. April bis zum 2. Mai; der zweite vom 5. bis 7. Mai.

	Föhnende am 2. Mai	Föhnende am 7. Mai
Harlaching	2^h 15^m p	Föhn nicht zum Ausbruch gekommen
Mittenwald	3 45	12^h 00^m mittags
Scharnitz	4 00	1 15 p.
Seefeld	4 00	3 00
Innsbruck	6 30	6 00
Igls	8 30	6 30

Man sieht, wie in beiden Fällen die Abkühlung zuerst im Norden beginnt und dann nach Süden vorrückt. In beiden Fällen rückt die kalte Luft von Norden auf der Rückseite östlich abziehender Depressionen vor und bildet am 3. Mai einen Keil hohen Luftdruckes auf der Nordseite der Alpen, der am 8. Mai, nach Ende des zweiten Föhns, nur angedeutet ist. In den Föhnorten beträgt die Totalabkühlung 13° bis 18°, von dieser gewaltigen Abkühlung ist im föhnlosen Gebiet, wie auf den Wetterkarten zu sehen ist, wenig zu merken. Die Abkühlung ist nur dort groß, wo vorher infolge des Föhns sehr starke Erwärmung eingetreten war. In Winterfällen haben wir im föhnlosen Gebiete das Föhnende ja sogar durch Erwärmung markiert gesehen. Da die Abkühlung nach Föhn gewöhnlich mit einem sogenannten »Wettersturz« verbunden ist, ist ohneweiters ersichtlich, daß der dabei auftretende Temperaturwechsel im Föhngebiet besonders schroff ist, viel schroffer als im föhnlosen Gebiete.

Der Temperaturgradient zwischen Igls — Zugspitze beträgt während des ersten Föhns 0·74°/100 *m*, während des zweiten 0·84°. Der erste Föhn (29. April bis 1. Mai) muß ungeachtet der Niederschläge auf der Südseite als Antizyklonalföhn bezeichnet werden, weil auf der Zugspitze die relative Feuchtigkeit vom 30. April bis 4 p. des 2. Mai weit vom Sättigungspunkte entfernt ist und zeitweise bis auf 60% sinkt. Während des Föhns vom 5. bis 7. Mai hingegen ist es auf der Zugspitze sehr feucht, bei zum Teil sehr starken Niederschlägen auf der Südseite. Die Temperaturabnahme mit der Höhe ist also wieder während

[1] Wenn wir nach der Formel rechnen: $dp_0 = -\frac{hp_0}{RT^2} dT$; dp_0 ist die Druckänderung in der Tiefe, wobei wir den Druck in der Höhe h als ungeändert annehmen; h ist gleich 2500 *m*, dT die Änderung der Mitteltemperatur der Luftsäule von der Höhe h.

des Antizyklonalstadiums langsamer. Doch sind bei diesem Frühlingsföhn die Gradienten im allgemeinen größer als im Winter.

Wir reihen einen Sommerföhn an.

9. Föhn am 3. bis 5. August 1905.

Da starke Föhnfälle im Sommer selten sind, muß dieser Föhn eingehender behandelt werden.

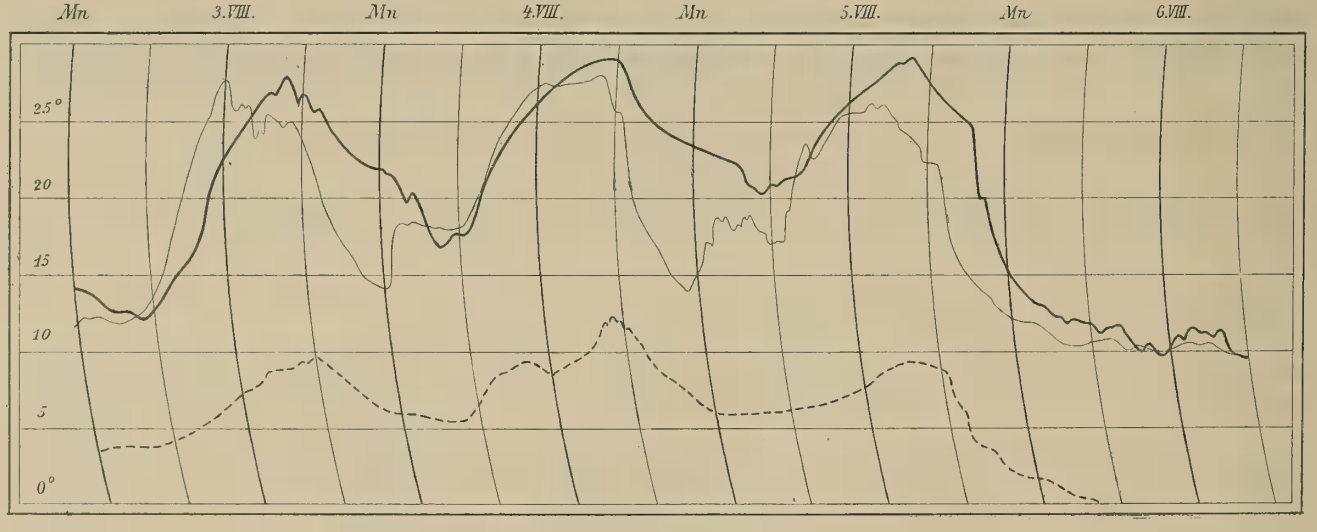
Verhältnisse vor dem Föhn: Dem Föhn geht warme Witterung voraus, bei viel höherer potentieller Temperatur in der Höhe. Die Temperaturen um 7 a. des 3. August sind die folgenden:

Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Wendelstein	Zugspitze
14·3°	15·6°	12·7°	13·3°	15·2°	13·7°	12·7°	5·6°

Dabei weht in Harlaching E_1, in Mittenwald S_3, auf der Zugspitze S_4. Die relative hohe Temperatur der Höhe ist nicht nur aus der geringen Temperaturdifferenz Igls—Zugspitze (= 7°; Gradient 0·35°/100 *m*) ersichtlich, sondern auch aus der Temperatur des Wendelstein 1727 *m*, auf dem es wärmer wie in dem um 800 *m* tiefer gelegenen Scharnitz und fast gleich warm wie in Igls ist. Zwischen Ebene und Mittenwald und zwischen Scharnitz und Seefeld finden wir Temperaturumkehr. Die verhältnismäßig niedrigen Temperaturen in der Tiefe sind nicht nur auf nächtliche Abkühlung, sondern auch auf sehr ausgebreitete Gewitter zurückzuführen, die am 2. August von Westen her als Begleiter eines Keiles hohen Luftdruckes niedergegangen sind. Die Abkühlung erstreckte sich abgeschwächt bis in Zugspitzhöhe. Die Temperaturschichtung ist also (am Südwestrande eines Luftdruckmaximums) ganz ähnlich wie vor den Föhnfällen im Winter: Kalte Luft strömt in der Tiefe von den Alpen weg, darüber fließt in der Höhe potentiell wärmere Luft aus Süden.

Beginn der Erwärmung: Auf der Zugspitze beginnt langsame Erwärmung bereits am 2. August, einige Stunden nach der durch das Gewitter verursachten Abkühlung; gleichzeitig beginnt die relative

Fig. 19.



Föhn vom 3. bis 5. August 1905.

Igls Mittenwald Zugspitze

Feuchtigkeit zu fallen und fällt bis zum 4. August bis auf 40%, ein deutliches Zeichen der antizyklonalen Verhältnisse. In Mittenwald beginnt langsame Erwärmung bereits um Mitternacht des 2./3. August, begleitet von langsamem Fall der Feuchtigkeit; gleichzeitig beginnt Südwind, der aber noch

nicht als Föhn bezeichnet werden kann, da er noch kalt und feucht ist. Der Durchbruch des Föhns erfolgt in Mittenwald und Igls gleichzeitig, zirka um 7 a. des 3. August. Die Temperaturdifferenz Igls—Zugspitze wächst nach Durchbruch des Föhns sehr rasch.

Verlauf des Föhns:

Auf der Zugspitze tritt die höchste Temperatur am 4. August ein (14°), zirka um 5 p. Die Feuchtigkeit erreicht ihr Minimum bereits um 10 a. des gleichen Tages und steigt dann sehr rasch. Am 5. August liegt die relative Feuchtigkeit zwischen 70 und 100%. Am 5. August treten auf dem auf der Kammhöhe der Zentralalpen liegenden Sonnblick starke Niederschläge ein. Es entwickelt sich aus dem Antizyklonalstadium die Zirkulation quer über die Alpen. Vorstadium, Antizyklonalstadium und stationäres Föhnstadium sind also gut ausgeprägt.

Der Föhn bricht auch in der Ebene, in Harlaching durch. Bemerkenswert ist der Temperaturverlauf in Mittenwald bei Nacht. Ungefähr um 5 p. erlischt an jeden Tag der Föhn und es tritt starke Abkühlung ein, wobei Mittenwald gleich kalt wie das stark gestörte Scharnitz wird und viel kälter wie Igls (siehe Diagramm). Um 9 p. notiert Mittenwald immer Windstille. Die Feuchtigkeit steigt dabei immer bis auf 90% (in Igls bei anhaltendem Föhn 40%). Gegen Mitternacht hört dann plötzlich die Abkühlung auf und es tritt rasche Erwärmung um 4 bis 5° ein, doch wird die Temperatur von Igls nicht erreicht; auch die Feuchtigkeit sinkt nur auf 60%. Föhn bricht dann erst um 6 a. wieder durch. Wir finden also, daß die im Tale sich sammelnde kalte Luft plötzlich abfließt [1] und daß potentiell wärmere Luft, aber nicht die Föhnströmung der Höhe, nach Mittenwald herabsinkt. In Scharnitz finden wir diese langsame Erwärmung nicht, weil die Talverengung nördlich von Scharnitz den Abfluß der kalten Luft aus dem Sammelbecken bei Scharnitz hemmt.

Es könnte überflüssig erscheinen, solche an sich geringfügige Vorgänge in so ausführlicher Weise zu diskutieren; aber gerade darin liegt der Vorteil kontinuierlicher Registrierung, daß solche scheinbare Kleinigkeiten untersucht werden können, was auf Grund von Terminbeobachtungen nicht möglich ist. Die langsame Erwärmung vor dem Föhn, die Föhnpausen, die Temperaturstufen etc. bieten geradezu die einzigen Behelfe, um die Dynamik des Föhns zu untersuchen.

Die Temperaturabnahme zwischen Igls und Zugspitze war vor dem Föhn langsam (0·48°/100 *m* im Mittel), wird viel rascher nach Durchbruch des Föhns, so daß sich im Mittel der 3 Föhntage ein Gradient von 0·76° ergibt; er ist also rascher wie im Winter. Am 3. August ist der Gradient 0·68°, am 4. August 0·76°, am 5. August 0·84°, er wächst also während des Föhns kontinuierlich und ist im stationären Föhnstadium größer als im Antizyklonalstadium, wie wir es auch im Winter gefunden haben. Auch dieser Sommerföhn ist in der Höhe mit starker Erwärmung verbunden.

Ende des Föhns: Am Abend des 5. August tritt ein gewaltiger Wettersturz ein, der sich rasch ausbreitet und den Föhn in Mittenwald um 7 p., in Innsbruck um 8 p., in Igls um 9 p. zum Erlöschen bringt. Die Abkühlung reicht hoch über Zugspitzhöhe hinauf, ist mit starker Drucksteigerung und mit Ausbildung eines Keiles hohen Luftdruckes auf der Nordseite der Alpen verbunden. Der Gesamtbetrag der Abkühlung beträgt:

Zugspitze	Harlaching	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Igls	Innsbruck
15°	20°	20°	17°	19°	20°	18°

Der Einbruch kalter Luft verursachte stellenweise enorme Niederschläge: Innsbruck am 5. und 6. August zusammen 90 *mm* Regen (München 73 *mm*).

[1] Wohl infolge lokaler Druckdifferenzen, die durch die starke Abkühlung in den Tälern eintreten, ähnlich wie während der Föhnpausen im Inntale bei einem gewissen Betrage der Temperaturdifferenz zwischen Föhngebiet und dem Oberinntal die kalte Luft in letzterem sich gegen Innsbruck in Bewegung setzt.

Übersicht: Dieser typische Sommerföhn bietet keine prinzipiellen Unterschiede gegenüber den Fällen im Winter. Dem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse voraus mit sehr stabiler Temperaturschichtung, starker Erwärmung und starkem Fall der relativen Feuchtigkeit in der Höhe. In der Tiefe geht dem Föhn langsame Erwärmung mit südlichen Winden voraus. Die drei Entwicklungsstadien des Föhns sind gut ausgeprägt.

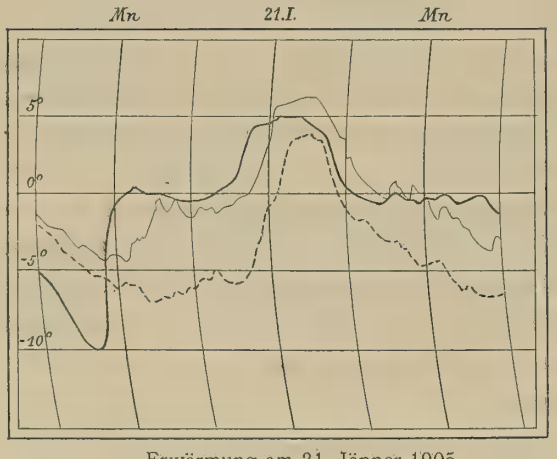
10. Föhn am 21. Jänner 1905.

Dieser Fall zeigt auf das deutlichste den Beginn der Erwärmung in den Tälern. Es herrschen vor dem Föhn antizyklonale Verhältnisse; auf der Zugspitze sinkt am 21. Jänner die relative Feuchtigkeit bis auf 55%, bei hohem Luftdruck in der Tiefe. Wir stellen die Temperaturen am 20. Jänner um 10 p. und am 21. Jänner um 7 a. einander gegenüber.

	Mittenwald	Scharnitz	Seefeld	Innsbruck	Igls	Zugspitze
20. Jän. 10 p.	— 9·5°	— 6·3°	— 5·5°	— 5·6°	— 3·4°	— 8·0°
21. » 7 a.	0·0	— 9·0	— 9·0	— 6·5	— 1·0	—10·4

Am 20. Jänner um 10^h p. herrscht zwischen Mittenwald und Seefeld und zwischen Innsbruck und Igls ausgesprochene Temperaturumkehr. In Mittenwald ist es um 6° kälter als in dem gleich hoch gelegenen Igls. In beiden Orten tritt vor dem Föhn Erwärmung ein, die in Mittenwald 9°, in Igls nur 2° beträgt, so daß um 7^h a. beide Orte angenähert gleich temperiert sind; in Mittenwald ist der tieferen Anfangstemperatur wegen die Erwärmung viel stärker. Wenn diese Erwärmung durch das Abfließen der Inversionsschichte bedingt ist, so ist leicht einzusehen, warum in beiden Orten gleiche Temperatur sich einstellt. Die beiden Orte liegen ja gleich hoch; in gleicher Höhe fließt gleich temperierte Luft zu.

Fig. 20.



Erwärmung am 21. Jänner 1905.
Mittenw. Igls Innsbruck

Wenn die Inversionsschichte in abfließender Bewegung ist, so muß auch in Innsbruck langsame Erwärmung erwartet werden, da ja auch in der Talsohle die kältesten, tiefsten Schichten abfließen, potentiell wärmere Schichten sich senken müssen. Dies ist tatsächlich der Fall. Nach dem Diagramm beginnt in Innsbruck gleichzeitig mit Igls langsame Erwärmung; sie kann nicht auf Föhn zurückgeführt werden, denn die Temperaturumkehr bleibt während dieser langsamen Erwärmung bestehen, Innsbruck bleibt kälter wie Igls. Diese Erscheinung kann nur so gedeutet werden, daß die Inversionsschichte in abfließender Bewegung ist, wodurch die höheren wärmeren Schichten der Inversionsschichte sich senken. Hierdurch tritt zwar in der ganzen untersten Luftschichte Erwärmung ein, aber die Temperaturumkehr bleibt so lange bestehen, bis Föhn durchbricht.

Ein ganz gleich verlaufender Fall findet sich in der Nacht vom 26. bis 27. November 1905. Weiteren Fällen werden wir im dritten Abschnitt begegnen.

Überblicken wir das im vorliegenden Abschnitte zusammengestellte Tatsachenmaterial, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

1. Allen untersuchten Föhnfällen gehen antizyklonale Verhältnisse voraus, wobei das betrachtete Gebiet fast stets im Randgebiete von Antizyklonen liegt.

2. Die Temperaturschichtung ist vor dem Föhn sehr stabil, am stabilsten in den untersten Luftschichten, wo meist ausgesprochene Temperaturumkehr herrscht, entsprechend den antizyklonalen Verhältnissen.

3. Warme Südwinde setzen in der Höhe früher ein als in den Föhntälern. In den letzteren fließt vor Beginn des Föhns die kalte Inversionsschichte ab, bei südlichen Winden. Als Ersatz der abgeflossenen kältesten, untersten Luftschichten senken sich die potentiell (oft auch absolut) wärmeren Luftschichten aus der Höhe zum Boden nieder, da horizontaler Luftzufluß nicht eintreten kann. Dieses Herabsinken potentiell wärmerer Schichten der Inversionsschichte bedingt in den Föhnorten langsame Temperaturzunahme, die trotz südlicher Winde nichts mit Föhn zu tun hat, da die Tiefe bis zum gänzlichen Abfließen der Inversionsschichte potentiell kälter als die Höhe bleibt. Diese langsame Erwärmung vor dem Föhn kann als Vorstadium des Föhns bezeichnet werden. In dem Abfließen der Inversionsschicht haben wir die Ursache zu sehen, welche die potentiell warme Luft der Höhe zum Absteigen in die Täler zwingt.

4. Die relative Feuchtigkeit liegt vor und bei Beginn des Föhns auf der Zugspitze verhältnismäßig niedrig und fällt während des Föhns im Tale in der Höhe noch weiter, um im weiteren Verlauf oft sehr rasch bis zur Sättigung anzusteigen. Dadurch ergibt sich die Einteilung in zwei Föhnstadien: 1. Antizyklonales Stadium, wobei die Luft über den Alpen in absteigender oder horizontal zufließender Bewegung ist. 2. Stationäres Föhnstadium mit aufsteigender Luftbewegung auf der Luvseite der Alpen, wodurch dem Alpenkamm feuchte Luft zugeführt wird. Im ersten Stadium finden wir in der Höhe fast immer (antizyklonale) Erwärmung, im zweiten Stadium oft Abkühlung bei anhaltenden südlichen Winden. In den Föhntälern tritt das Maximum der Erwärmung meist im zweiten, das Minimum der relativen Feuchtigkeit meist im ersten Föhnstadium ein. Die Temperaturabnahme mit der Höhe ist im stationären Föhnstadium rascher als im Antizyklonalstadium. Das Antizyklonalstadium fehlt keinem Föhn, doch kann mancher Föhn erlöschen, ehe es zur Entwicklung des stationären Stadiums gekommen. Letztere Föhnfälle sind als Antizyklonalföhne zu bezeichnen. Eine Beschränkung des Begriffes »Föhn« auf das stationäre Stadium ist trotz des physikalischen Unterschiedes nicht möglich, da alle untersuchten Föhne vor dem stationären Stadium das Antizyklonalstadium durchlaufen.

5. Der Durchbruch des Föhns erfolgt im Inntal und im nördlichen Alpenvorland in gleicher Höhe gleichzeitig. Das Vorstadium des Föhns (Abfließen der kalten Inversionsschichte) ist in Mittenwald besser ausgeprägt als in Igls, weil letzteres eine Gehängestation, ersteres eine Talstation ist und infolgedessen immer an der Basis der Inversionsschichte liegt.

6. In dem betrachteten Gebiete ist der Zeitpunkt des Föhnbeginnes nicht davon abhängig, ob ein Ort näher oder entfernter dem Alpenkamm liegt, sondern ausschließlich von der Höhe des Ortes. Der Föhn beginnt in Innsbruck später als in Igls und Mittenwald. Aber auch jene wenigen Föhnfälle, die auch in der Ebene (Harlaching) zum Durchbruch kommen, beginnen dort später als in den höher gelegenen Alpenorten. In jenen Fällen, in welchen der Föhn in der Ebene nicht zum Durchbruch kommt, finden wir in Harlaching langsame Temperaturzunahme bei südlichen Winden, wobei aber die Temperatur niedriger bleibt als in den höher gelegenen Föhnorten. Die Inversionsschichte fließt in diesen Fällen über der Ebene nicht vollständig ab; wir finden dann nur das oben erwähnte Vorstadium des Föhns, in welchem die potentiell wärmeren, höheren Schichten der Inversionsschichte zum Boden niedersinken.

7. Nach Durchbruch des Föhns findet man zwischen den Tälern und 2000 *m* die Temperaturgradienten des indifferenten Gleichgewichtes (potentielle Temperatur in der ganzen Luftsäule gleich).

Zwischen 2000 und 3000 *m* ergibt sich eine langsamere Temperaturabnahme mit der Höhe, so daß auch während des Föhns in der Höhe Luft höherer, potentieller Temperatur strömt.

8. In allen Fällen, bei welchen in den Tälern sehr starke Erwärmung eintrat, ist auch in der Höhe von 3000 *m* meist noch sehr intensive Temperaturerhöhung zu konstatieren, die auch oft noch nach Erlöschen des Antizyklonalstadiums in der Höhe anhält. Die Temperaturerhöhung in den Föhntälern ist dann nicht nur auf die auf der Luvseite frei werdende latente Verdampfungswärme zurückzuführen, ist auch nicht lediglich ein Effekt der beim Abstieg auf der Föhnseite eintretenden Kompression, sondern ist zum Teile auch auf die höhere Temperatur der von Süden zugeführten Luft zurückzuführen.

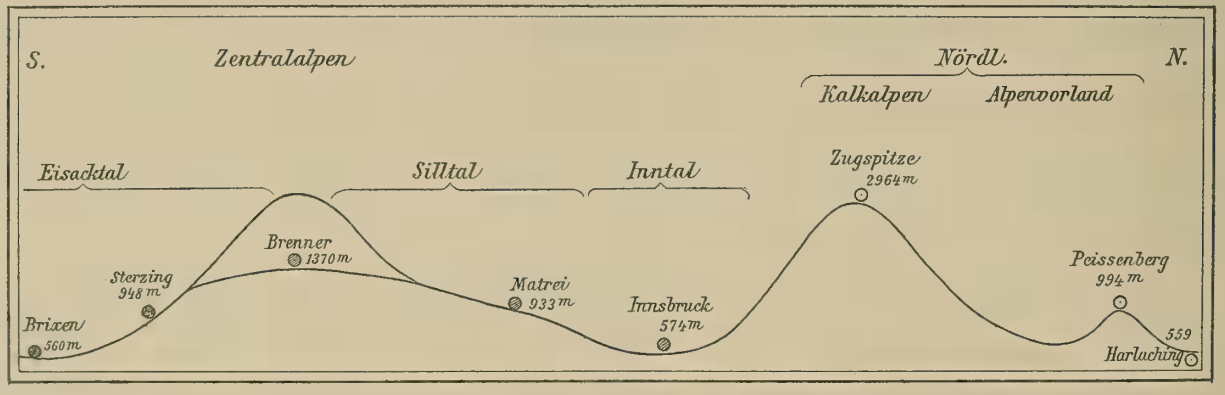
9. Je stabiler vor dem Föhn die Temperaturschichtung in den Föhntälern ist, um so größer ist die infolge des Föhns eintretende Temperatursteigerung; diese ist in jenen Orten am größten, welche vor dem Föhn potentiell am kältesten waren.

10. Das Ende des Föhns wird bewirkt durch den Einbruch kalter Luft, die sich im allgemeinen von Norden nach Süden ausbreitet. Der Föhn endigt zuerst im nördlichen Alpenvorlande, später im Inntale. Die Abkühlung ist dort am größten, wo die Erwärmung durch den Föhn am bedeutendsten war. War stellenweise der Föhn nicht zum Boden durchgebrochen, so kann statt der Abkühlung in diesen Orten geringe Erwärmung eintreten. Da aber auch über diesen Orten in geringer Höhe über dem Boden warme Luft fließt, die durch kalte Luft verdrängt wird, finden wir trotz der Erwärmung Drucksteigerung. So wie die exzessive Temperaturerhöhung bei Föhn eine spezifische Erscheinung der alpinen Föhntäler ist, ist auch die oft sehr starke Abkühlung nach dem Erlöschen des Föhns eine auf die Föhnorte beschränkte Erscheinung.[1]

III. Untersuchungen über den Föhnverlauf auf der Brennerlinie.

Das in den Jahren 1902/03 gewonnenen Registriermaterial, das in überaus dankenswerter Weise von Herrn Prof. Paul Czermak in Innsbruck zur Verfügung gestellt wurde, stammt aus den Stationen Innsbruck 574 *m* (Inntal), Matrei 993 *m* (Silltal, durch welches der Föhn in das Inntal herabkommt), Brenner 1370 *m* (Paßhöhe, Kamm der Zentralalpen), Sterzing 948 *m* (Eisacktal, Südtirol, Südseite der Alpen), Brixen 561 *m* (Eisacktal). Die Lage der Stationen ist auf der Kartenskizze der Einleitung sowie aus dem nachstehenden rohen Profil ersichtlich.

Fig. 21.



Die Talkessel von Sterzing und Brixen sind der lokalen Ansammlung kalter Luft ungemein günstig, weil südlich von jedem Orte sich die weiten Talbecken des Eisacktales zu engen Schluchten zusammenschnüren. Die Inversionsschichte erstreckt sich häufig bis zur Höhe des Brennerpasses. Matrei ist auch bei Föhn lokal sehr wenig gestört und ersetzt das bisher als Föhnnormalstation betrachtete Igls in bester Weise.

Die Terminbeobachtungen der Zugspitze 2964 *m* und des Peissenberges 994 m, der in der bayrirchen Ebene fast isoliert aufragt, werden häufig benützt, fallweise auch Termindaten von einer Reihe nord- und südalpiner Stationen.

---

[1] Wenn ein sehr starker Wettersturz den Föhn beendigt, tritt natürlich auch in der föhnlosen Ebene Abkühlung ein, aber sie ist nicht so intensiv wie in den Örtlichkeiten, deren Temperatur durch den vorhergehenden Föhn abnorm gesteigert war.

Die Untersuchung hat folgenden Zweck: Es soll untersucht werden, ob die im zweiten Abschnitte gefundenen, teilweise sehr auffälligen Tatsachen auch auf dieser Föhnlinie gefunden werden, was die Überzeugung von der Richtigkeit unserer Schlüsse wesentlich kräftigen würde. Zweitens bietet uns die gleiche Höhenlage von Innsbruck und Brixen einerseits, Matrei und Sterzing andrerseits die Möglichkeit, die gleichzeitigen Verhältnisse bei Föhn auf der Luv- und Leeseite zu vergleichen. Besonders günstig ist dabei der Umstand, daß der Peißenberg in der bayr. Ebene gleich hoch wie Matrei und Sterzing liegt. Hierdurch wird esmöglich, die dynamischen Vorgänge bei Föhn auf der Luvseite in rohen Umrissen fest zulegen. Die auf p. 37 in Punkt 4. geäußerte Ansicht bedarf ohnehin noch eines genaueren Nachweises.

1. Föhn am 6. und 7. November 1902.

Vorgänge vor dem Föhn: Typisch antizyklonale Verhältnisse gehen voraus. Vom 1. bis 6. November (inklusive) ist es auf Zugspitze und Sonnblick wolkenlos bei relativ schwachen Winden. Die relative Feuchtigkeit sinkt auf der Zugspitze bis auf 13%, auf dem Sonnblick bis auf 35%. In den Tälern und in der Ebene liegt feuchte, kalte Luft; viel Bodennebel; Temperaturumkehr. Peißenberg 994 *m* liegt zumeist noch innerhalb der Inversionsschichte, ist aber meist wärmer als Harlaching 559 *m*. Im Verlaufe des 6. November werden die Höhen feuchter, am Abend des 6. November (Zugspitze 6^h 45^m p.) beginnen in der Höhe Südstürme (9 p.: Zugspitze S_8, Sonnblick WSW_6, Peißenberg S_6). Auf dem Peißenberg tritt gleichzeitig Erwärmung ein. Der Himmel vorerst noch wolkenlos, die Feuchtigkeit noch weit von Sättigung entfernt: Die antizyklonalen Verhältnisse dauern bei stärkeren Winden bis zum 7. November an.

Vorgänge auf der Nordseite des Brenners: In Innsbruck am 5. November typische Strahlungsamplitude der Temperatur; die Temperatur bleibt aber auch zur Zeit stärkster Erwärmung niedriger als in dem um 400 *m* höher liegenden Matrei. In der Nacht vom 5./6. sinkt in Innsbruck die Temperatur bis auf —1·9°. Auch in Matrei sinkt die Temperatur am Abend bis auf 1·2°, dann tritt langsame, von Schwankungen unterbrochene Erwärmung ein. (siehe Diagramm). Die kalte Luft fließt ab, warme sinkt herab; die letztere gehört den oberen Schichten der Inversionsschichte an, nicht der Föhnströmung. Diesem Vorstadium folgt am Vormittag des 6. November Föhndurchbruch, während Innsbruck kälter bei normalem Temperaturgang bleibt. Die Inversionsschichte hat sich bis unterhalb Matrei gesenkt, liegt aber noch über Innsbruck.

In Matrei bleibt es bei Föhn warm; um 11 p. des 6. November ist Matrei um 5° wärmer als Innsbruck. Nun beginnt aber in Innsbruck langsame Erwärmung, die kalte Luft im Inntal fließt ab (um 9 p. notiert Innsbruck bereits S_2), warme Luft sinkt herab; aber Innsbruck bleibt vorerst noch kälter wie Matrei. Die Föhnströmung bricht noch nicht durch, sondern es senken sich nur jene Luftschichten, in welchen Temperaturumkehr herrscht. Dieses Vorstadium des Föhns beginnt in Innsbruck um 24 Stunden später als in Matrei. Am Vormittag des 7. November bricht in Innsbruck Föhn durch, Innsbruck wird wärmer wie Matrei, die potentielle Temperatur wird in beiden Orten gleich.

Da der Peißenberg höher als Innsbruck liegt, senkt sich die Inversionsschichte früher unter die Höhe des Peißenberges. Um 9 p. des 6. November fließt die kalte Luft stürmisch (S_6) im Alpenvorland ab, um 7 a. des 7. November ist der Peißenberg um fast 6° wärmer als das um 400 *m* niedrigere Innsbruck.

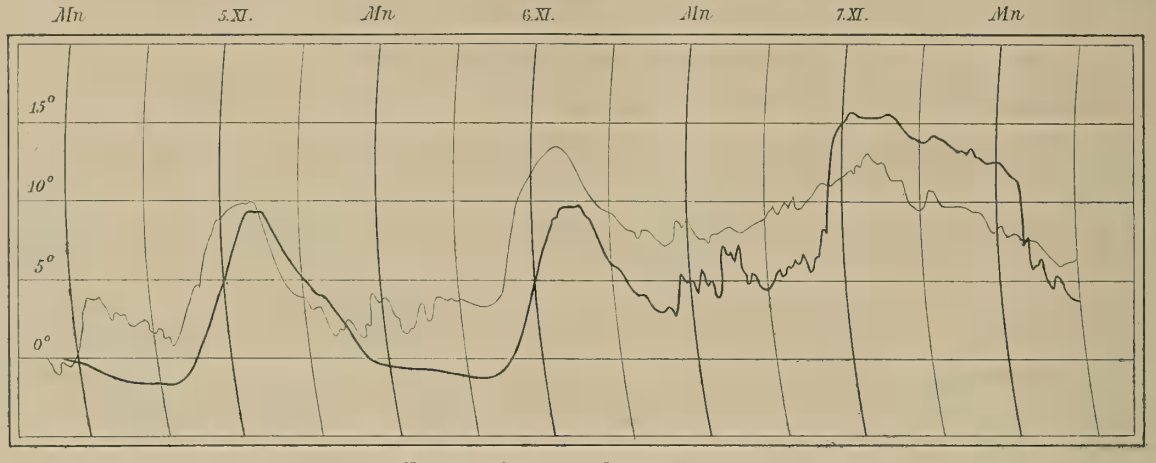
Man hat also scharf zu unterscheiden zwischen der langsamen Erwärmung vor dem Föhn (Vorstadium) und dem Durchbruche des Föhns selbst. Letzterer ist markiert durch eine schroffe Temperaturstufe, so daß wir annehmen müssen, daß an der oberen Grenze der Inversionsschichte sprunghafter Übergang zu absolut höherer Temperatur erfolgt.

Ursachen der abfließenden Luftbewegung im Vorstadium des Föhns: Wir sehen jetzt deutlich, welche geheimnisvolle Kraft die potentielle warme Luft der Höhe zwingt, als Föhn in die Täler hinabzusteigen. Durch die Ansammlung kalter Luft (Luft, durch starke Ausstrahlung erkaltet, fließt in die Talbecken ab) in den Gebirgstälern muß eine talabwärts gerichtete Luftströmung eintreten. Denn in den hochgelegenen Tälern liegen die kältesten, auf dem Boden lagernden Luftschichten in

viel höherem Niveau als in der Ebene und im Alpenvorlande. Über den letztgenannten Gebieten finden wir ja in der freien Atmosphäre Temperaturzunahme mit der Höhe, also höhere Temperaturen, als wir sie in gleicher Höhe in der Talsohle der Alpentäler finden. Hiedurch ist ein von den Alpen nach Norden gerichtetes Druckgefälle bedingt, wodurch die kalte Luft aus den Tälern abfließt, ohne daß zunächst an die aspirierende Tätigkeit eines Luftdruckminimums gedacht werden müßte. Die Alpentäler stellen hochgelegene Sammelbecken durch Ausstrahlung erkalteter Luft dar. Die

Fig. 22.

Nordseite.



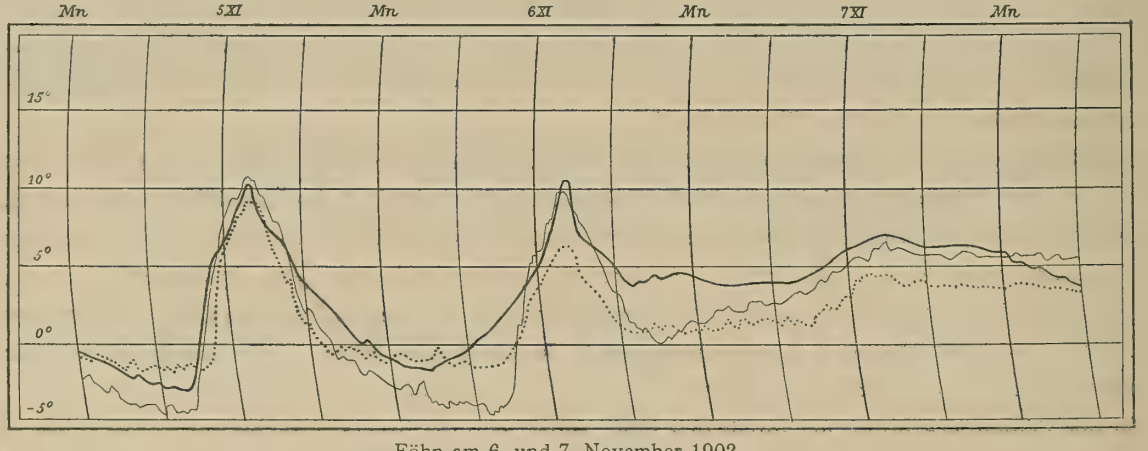
Föhn am 6. und 7. November 1902.

Innsbruck Matrei.

antizyklonale Witterung, die wir ja zu Beginn eines jeden Föhns finden, erzeugt das Vorstadium des Föhns, das darin besteht, daß die kalte Luft aus den Tälern abfließt. Daß dabei langsame Erwärmung ein-

Fig. 23.

Südseite.



Föhn am 6. und 7. November 1902.

Brixen Sterzing Brenner.

treten muß, haben wir bereits gezeigt. Horizontaler Luftzufluß kann der Berge wegen nicht stattfinden, so daß Luft aus der Höhe herabsinken muß. Es senken sich zuerst die Schichten der Inversionsschichte, langsame Erwärmung bei anhaltend niedriger potentieller Temperatur in der Tiefe; nach Abfluß der Inversionsschichte sinkt die darüber lagernde, potentiell wärmere, an der Grenzfläche wohl meist absolut wärmere Luft herab, die potentielle Temperatnr wird in der ganzen Luftsäule gleich, Föhn bricht durch. Das Abfließen der kalten Luft kann natürlich mit sehr verschiedener Geschwindigkeit vor sich gehen. Die Geschwindigkeit der nachströmenden, warmen Luft, die aus allen Seitentälern in das Föhntal zuströmt, wird aber auch wesentlich von den Querschnittsverhältnissen und dem ganzen Verlaufe der Föhntäler bedingt sein. Wir sehen hier auch deutlich, warum der Föhn eigentlich nur in den Tälern weht. Bemerkens-

wert ist die Tatsache, daß auf den Hochgipfeln die südlichen Winde in diesem Falle erst dann auffrischen, nachdem in der Tiefe das Abfließen der Inversionsschichte im Gange ist. Letzterer muß ja auch auf der Kammhöhe verstärkten Luftzufluß zur Folge haben.

Es erklärt sich ferner leicht, warum der Föhn in der Ebene später und meist überhaupt nicht zum Durchbruch kommt. In letzterem Falle fließt dann die warme Strömung in geringer Höhe über dem Boden. In Harlaching zum Beispiel ist die Temperatur am 7. November morgens —0·8°, auf dem Peißenberg, 350 *m* höher, +10·5°. Dieser warme Luftstrom sinkt erst dann zum Boden herab, wenn die kalte Luft abgeflossen ist. In der Ebene darf aber horizontaler Luftzufluß nicht übersehen werden. Wenn wir in einem Orte wie Harlaching Abfließen der kalten Luft finden, so kann zunächst Luft zuströmen, die aus gleich hohen, wenn auch südlicher gelegenen Gebieten kommt; diese zuströmende Luft wird im allgemeinen gleich temperiert sein. Ebenso kann aber auch Luftzufluß aus seitlichen Gebieten eintreten, so daß es unter allen Umständen lange dauern wird, bis die kalten Bodenschichten in der Ebene gänzlich abgeflossen sind.

Da auch über der Ebene die vertikale Mächtigkeit der Inversionsschichte abnimmt (siehe Peißenberg), die horizontale Erstreckung dieses Kaltluftsees über der Ebene aber eine unvergleichlich größere ist als in den engen Gebirgstälern, so wird die in den Tälern nachströmende Luft zum Teile in stürmische Bewegung kommen müssen.

Ist die Entwicklung so weit gediehen, daß die ganzen Luftmassen auf der Nordseite der Alpen in nordwärts gerichteter Bewegung sich befinden, wobei auch auf dem Alpenkamm bereits starke südliche Winde wehen, so wird allmählich auch auf der Südseite der Alpen ein Zuströmen der Luft und ein Aufsteigen an dem Gebirgshange eintreten, womit das Antizyklonalstadium des Föhns sein Ende erreicht. Dies trat im vorliegenden Falle am 7. November ein, einen Tag nach Ausbruch des Föhns in Matrei; die Feuchtigkeit steigt auf den Gipfeln bis zur Sättigung. Wir betrachten nunmehr die Vorgänge auf der Südseite.

Vorgänge auf der Südseite der Alpen: Am 5. November finden wir in Brenner, Sterzing und Brixen mächtige Tagesamplituden der Temperatur (siehe Diagramm); zwischen Sterzing und Brenner nachts und morgens Temperaturumkehr; typisch antizyklonales Wetter. Auch am 6. November tritt noch starke Erwärmung ein, mit starker Abkühlung in den Nachmittagsstunden (in Matrei weht bereits Föhn). Um 7 p. endigt die Abkühlung in Brixen und Brenner, um 9 p. in Sterzing. In letzterem Orte, der vorher zu kalt war, tritt starke Erwärmung während der Nacht ein, in den beiden anderen Orten langsame. Gleichzeitig wird es trüb. In Riva am Gardasee, weiter südlich, ist es bereits während des ganzen Tages trüb, auf dem südalpinen Obir 2044 *m* noch wolkenlos. Am 7. November tritt auch auf dem Obir mit Südsturm Trübung ein. Die Bewölkung breitet sich von S nach N aus. Infolge des früheren Beginnes der Trübung beträgt in Riva die Tagesschwankung der Temperatur nur mehr 1·6°, in Sterzing 13°. Am 7. November ist dann, bei Niederschlägen, auch in den inneren Alpentälern der tägliche Gang der Temperatur gänzlich verwischt. Die Temperaturen erreichen in den Alpentälern zwar nicht die Maximalhöhe der vorhergehenden, wolkenlosen Tage; aber da andrerseits die nächtliche Abkühlung fehlt, sind die Tagesmittel höher als an den vorhergehenden, antizyklonalen Tagen.

Tagesmittel der Temperatur.

	Brixen	Sterzing	Brenner	Innsbruck	Matrei	Obir	Sonnblick
5. November	1·6°	0·8°	1·0°	2·1°	3·9°	3·2°	— 1·5°
6. »	3·5	1·1	0·8	2·9	7·4	3·4	— 2·1
7. »	5·2	4·4	3·1	11·0	9·6	0·0	— 3·8

Von der gewaltigen Temperatursteigerung auf der Föhnseite ist auf der Südseite nicht viel zu merken. In den Tälern der Luvseite tritt im stationären Föhnstadium geringe Erwärmung, auf den Gipfeln Abkühlung ein. Vor dem Föhn ist es, den antizyklonalen Verhältnissen entsprechend, in den Tälern sehr kalt, auf den Gipfeln sehr warm (Obir wärmer als Brixen und Innsbruck, die um 1500 *m* tiefer liegen). Nach Durchbruch des Föhns auf der Nordseite ist Innsbruck zeitweise um 8 bis 10° wärmer als das gleich hohe Brixen, Matrei um 5 bis 7° wärmer als das gleich hohe Sterzing, aber auch um 6 bis 7° wärmer als der nur um 400 *m* höhere Brennerpaß, so daß sich auf der Föhnseite zwischen Brenner und Matrei Temperaturgradienten ergeben, die den adiabatischen Wert übersteigen.

In Riva (90 *m*) liegt während des Föhns die Temperatur bei 10°, so daß sich im stationären Föhnstadium auf der Luvseite zwischen Riva und Brixen ein Temperaturgradient von 1°/100 *m* ergibt. Zwischen Brixen und Brenner ergibt sich während des Föhns eine Temperaturdifferenz von nur zirka 2°, bei 800 *m* Höhendifferenz. Diese Schichte ist fast als isotherm anzusehen. Auch von Brenner- bis Sonnblickhöhe nimmt die Temperatur sehr langsam ab, um zirka 7° bei einem Höhenunterschiede von 1700 *m*. Wir werden die Temperaturschichtung auf der Luvseite in weiteren Fällen untersuchen.

Übersicht: Dem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse voraus. Das Abfließen der kalten Inversionsschichte vor Durchbruch des Föhns kann auch auf der Brennerlinie deutlich verfolgt werden. Antizyklonalstadium und stationäres Föhnstadium sind scharf getrennt. Während des Antizyklonalföhns auf der Föhnseite finden wir auf der Luvseite typisch antizyklonale Witterung, mit mächtigen Tagesamplituden der Temperatur. Die Ausbildung des stationären Stadiums ist auf der Luvseite mit Trübung, Niederschlägen, geringer Erwärmung in den Tälern, Abkühlung in der Höhe bei gänzlicher Verwischung des täglichen Ganges verbunden. Die Temperaturabnahme mit der Höhe auf der Luvseite ist während des Föhns oberhalb 500 *m* ungemein langsam, auf der Föhnseite hingegen zwischen Brenner und Matrei rascher als 1°/100 *m*.

2. Föhn am 29. und 30. Dezember 1902.

Vorgänge vor dem Föhn: Am 28. Dezember am Nordostrande eines Luftdruckmaximums antizyklonale Verhältnisse; auf dem Sonnblick sinkt am 28. Dezember die relative Feuchtigkeit bis auf 40%. An diesem Tage wehen auf dem Sonnblick und auf der Zugspitze Nordwestwinde; am 29. Dezember setzen Südweststürme ein, bei zunehmender Feuchtigkeit und abnehmender Temperatur. Am 30. Dezember liegt in der Höhe bei andauernd südlichen Winden die Feuchtigkeit nahe der Sättigung, bei Schneefall. Bis zum 29. Dezember abends finden wir antizyklonale Verhältnisse, dann wird es feuchter und kälter mit Niederschlägen.

Antizyklonal tiefe Temperaturen finden wir nur in den Alpentälern, nicht in der Ebene. Zwischen Tälern und Gipfeln Temperaturumkehr.[1]

Vorgänge auf der Nordseite: Die Inversionsschichte in den Alpentälern fließt ab, warme Luft erreicht zuerst jene Orte, die im oberen Verlaufe der Alpentäler liegen. In Matrei beginnt Erwärmung bereits um 11 p. des 28. Dezember, mit Temperaturstufe, also zu einer Zeit, wo in der Höhe noch antizyklonale Verhältnisse herrschen. Die Temperaturstufe in Matrei kennzeichnet in diesem Falle den Durchbruch des Föhns; das Vorstadium ist kaum angedeutet. Matrei dürfte also vor dem Föhn nahe der oberen Grenze der Inversionsschichte gelegen haben. Um 7 a. des 29. Dezember ist Matrei um 7° wärmer als

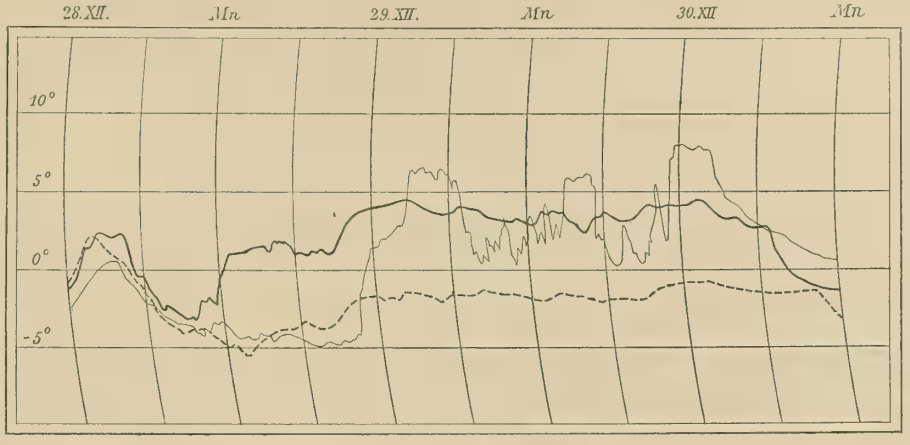
---

[1] Temperatur um 7 a. des 29. Dezember:
Ebene: Harlaching −0·6°, Augsburg 2·4°, Bregenz 0·0°, Kremsmünster −0·5°, Salzburg 1·0°.
Täler: Innsbruck −5·5°, Ischl −5·0°, Zell am See −9·4°, Gastein −4·4°, Langen −4·9°.
Gipfel: Peißenberg 0·9°, Wendelstein −1·0°, Schmittenhöhe −4·4°, Schafberg −2·2°, Untersberg −1·6°.
Hochgipfel: Sonnblick −7·4°, Zugspitze −7·6°.
Die Gipfel mittlerer Höhe sind also viel wärmer als die Täler; auch die potentielle Temperatur der Hochgipfel ist sehr hoch. Die Temperaturschichtung ist im alpinen Gebiete sehr stabil, viel weniger stabil über der Ebene.

Innsbruck. Über Innsbruck fließt die Inversionsschichte ab, wir finden von 10 a. bis $2^h\ 30^m$ p. Erwärmung mit starkem Südwind, wobei Innsbruck kälter bleibt als Matrei. Nach gänzlichem Abfließen der Inversionsschichte bricht in Innsbruck um $2^h\ 30^m$ p. Föhn durch mit jäher Temperaturstufe; Innsbruck wird wärmer wie Matrei. Die Temperaturdifferenz Innsbruck—Matrei erreicht den vollen Föhnbetrag und bleibt auf demselben, von langdauernden Föhnpausen in Innsbruck abgesehen.

Fig. 24.

Nordseite.



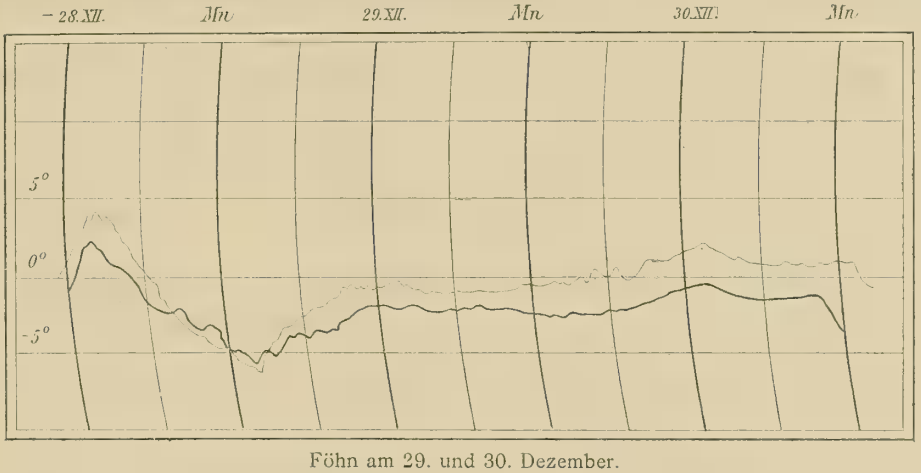
Föhn am 29. und 30. Dezember

Innsbruck Matrei Brenner.

Der Föhn erlischt am 30. Dezember in Innsbruck mit starker Abkühlung um $2^h\ 15^m$ p., in Matrei um $6^h\ 30^m$ p., also um vier Stunden später. Kalte Luft strömt in das Föhngebiet ein, breitet sich von Norden nach Süden aus, erscheint zuerst in der Tiefe, später in der Höhe. Gleichzeitig beginnen starke Schneefälle.

Fig. 25.

Südseite.



Föhn am 29. und 30. Dezember.

Sterzing Brenner.

Vorgänge auf der Südseite: Am 28. Dezember herrscht auf der Südseite der Alpen in 2000 *m* Höhe (Obir) heiteres, fast wolkenloses Wetter, bei relativ hoher Temperatur. Vom 28. bis 29. Dezember tritt auf dem Obir mit Südweststurm beträchtliche Abkühlung ein, die Feuchtigkeit steigt auf 100%, zu einer Zeit, wo in 3100 *m* Höhe (Sonnblick) noch antizyklonale Verhältnisse herrschen. Unterhalb 2000 *m* beginnt auf der Südseite die Trübung anscheinend früher.

In Brixen, Sterzing, Brenner finden wir am 28. Dezember normale Temperaturamplituden. Die normale Abkühlung in der Nacht vom 28. bis 29. Dezember findet ihr Ende in Brixen um Mitternacht, in

Sterzing und Brenner um 2 a.; es beginnt langsame Erwärmung, welche die Temperatur von −5° auf zirka 0° erhöht, worauf die Temperatur während des Föhns auf der Nordseite auf der Südseite konstant bleibt, bei totaler Verwischung des täglichen Temperaturganges. Die Tagesmittel der Temperatur werden etwas höher, während man in der Höhe Abkühlung findet. Die Verwischung des täglichen Ganges der Temperatur nach Eintritt des stationären Stadiums ersieht man aus folgender Gegenüberstellung

Temperaturamplitude	Riva	Brixen	Sterzing	Brenner
am 28. Dezember	4·1°	6·8'	8·2°	10·8°
29. »	0·6	2·5	5·5	3·5
30. »	1·1	2·6	2·4	1·9

Daß die Amplituden bei eintretender Trübung und Niederschlägen klein werden müssen, ist selbstverständlich. Sie sind charakteristisch für die südalpinen Orte, wenn das stationäre Föhnstadium eingetreten ist. Die Niederschläge selbst sind am 30. Dezember sehr ergiebig:

Riva	Gries	Brixen	Gossensaß	Arabba	Rollepaß	Schneeberg
66 *mm*	24	36	36	43	50	40

Da auf der Föhnseite am 30. Dezember nachmittags ein Kälteeinbruch mit Niederschlag den Föhn beendigt, während in der Höhe und auf der Südseite [1] die südlichen Winde vorerst noch andauern, regnet es am 30. Dezember abends auf beiden Seiten der Alpen sehr stark. Aber auf jeder Alpenseite werden die Niederschläge verursacht durch Winde, die gegen die Alpen gerichtet sind.

Temperaturabnahme auf der Südseite während des Föhns: Die Tagesmittel der Temperatur einer Reihe südalpiner Stationen sind die folgenden:

	Gries 279 *m*	Brixen 560 *m*	Sterzing 948 *m*	Gossensaß 1082 *m*	Brenner 1370 *m*	Arabba 1618 *m*	Rollepaß 2000 *m*	Obir 2044 *m*	Sonnblick 3106 *m*
29. Dezember	0·9°	−1·8°	−2·0°	−1·3°	−2·9°	−3·9°	−4·7°	−5·6°	−10·0
30. Dezember	1·5	−0·7	−0·5	−0·3	−1·6	1·3	−4·3	−5·2	−11·2

Die Temperaturabnahme mit der Höhe ist zwischen 300 und 1600 *m* ungemein langsam; im Mittel der beiden Tage ist diese hohe Schichte fast als isotherm anzusehen, worauf über 1600 *m* die Gradienten rasch größer werden.

Brixen ist während des Föhns bis um 8° kälter als das gleich hohe Innsbruck, Sterzing um 3 bis 5° kälter als Matrei, ähnlich wie in dem früheren Falle.

Übersicht: Das Vorstadium des Föhns auf der Nordseite, hervorgerufen durch das Abfließen einer kalten Inversionsschichte, ist deutlich ausgesprochen, aber von kurzer Dauer. Das Erlöschen des Antizyklonalstadiums und der Eintritt des stationären Stadiums sind auf der Luvseite durch Trübung, Niederschläge, Verwischung des täglichen Temperaturganges gekennzeichnet. Das Föhnende wird herbeigeführt durch den Einbruch kalter Luft von Norden her.

---

[1] Die einbrechende kalte Luft erreicht erst um 11 p. die Brennerhöhe, um fünf Stunden später als Matrei, neun Stunden später als Innsbruck (siehe Diagramm).

3. Föhn am 31. Jänner und 1. Februar 1903.

Vorgänge vor dem Föhn: Typisch antizyklonal, wolkenlos, ungemein trocken, intensive Temperaturumkehr; [1] relative Feuchtigkeit sinkt auf dem Sonnblick bis auf 14, Zugspitze 18, Peißenberg 24%. Am 31. Jänner treten in der Höhe stärkere südliche Winde ein, die vorerst noch sehr trocken sind. Am 1. Februar folgen Südstürme, bei zunehmender Feuchtigkeit und abnehmender Temperatur in der Höhe. Die Feuchtigkeit liegt um 7 a. noch bei 50, 2p. bei 70, 9p. bei 90%. Bis etwa um Mittag des 1. Februar dauern also in der Höhe antizyklonale Verhältnisse an.

Fig. 26.

Nordseite.

Föhn am 31. Jänner und 1. Februar 1903.

Innsbruck ——— Matrei ..... Brenner

Vorgänge auf der Nordseite: In Matrei beginnt langsame Erwärmung bereits um 8^h p. des 31. Jänner (siehe Diagramm), wird um 8^h a. des 1. Februar rascher; um diese Zeit bricht Föhn durch, während vorher die potentiell wärmeren Schichten der Inversionsschichte herabgesunken sind. In Innsbruck beginnt Erwärmung nach 4^h a. des 1. Februar, ziemlich rasch; aber Innsbruck bleibt vorerst kälter wie Matrei. Daß die Inversionsschichte im Abfließen ist, beweist der um 7^h a. notierte SW_2, wobei die relative Feuchtigkeit 93% beträgt; es kann sich also noch nicht um Föhn handeln. Dieser bricht erst um 11^h a. durch, wobei Innsbruck wärmer als Matrei wird. Der Föhn erlischt in Innsbruck um Mitternacht, in Matrei um $4^h\ 15^m$ a. des 2. Februar also um 4 Stunden später als in Innsbruck. Alles verläuft wie im vorhergehenden Falle.

Vorgänge auf der Südseite: Auch hier herrscht am 31. Jänner morgens Temperaturumkehr.

Temperatur 7^h a.: Täler . . . . . Brixen —9·8°, Sterzing —12·0°
Gipfel und Pässe . Rollepaß —5·8 Brenner — 9·5°, Obir 0·0°.

---

[1] Um 7 a. des 31. Dezember folgende Temperaturen:

Alpentäler							
Innsbruck	Ischl	Gastein	Bucheben	Langen	Feldkirch	Zell am See	Harlaching
—10·4°	— 6·1°	— 7·8°	— 8·6°	— 4·8°	— 7·8°	— 4·8°	— 6·1°

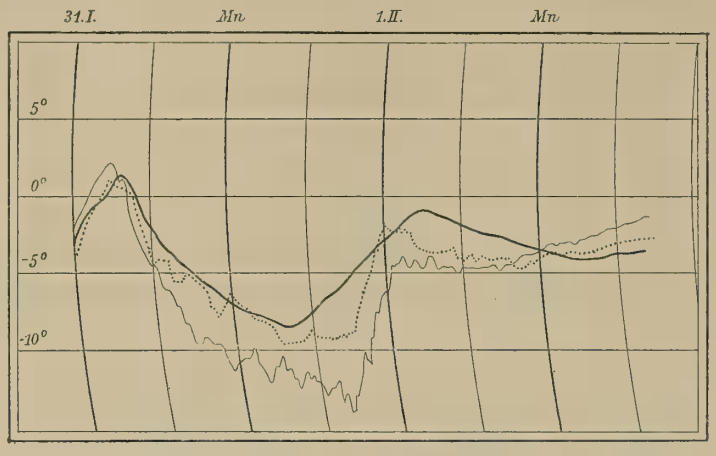
Gipfel						
Zugspitze	Sonnblick	Untersberg	Schafberg	Schmittenhöhe	Wendelstein	Peißenberg
— 5·8	— 6·4	— 0·7	— 2·0	— 3·0	— 2·0	— 0·4

Man sieht, daß die hochgelegenen Alpentäler viel kälter sind als niedrigere, isolierte Gipfel in der Ebene (Peißenberg), trotz allgemein bestehender Temperaturumkehr. Die kälteste Luft liegt überall am Boden, aber letzterer steigt eben in den Alpen an; die Sammelbecken kalter Luft sind in den Alpen in die Höhe gehoben, so daß es in gleicher Höhe viel kälter ist als über der Ebene.

Am 31./I. typisch antizyklonaler Temperaturgang; auch am Morgen des 1. Februar liegen die Temperaturen in den Tälern auch sehr tief. Bis Mittag tritt normale Erwärmung ein; diese hört um Mittag auf, worauf die Temperatur bei Verwischung des täglichen Ganges konstant auf gleicher

Fig. 27.

Südseite.



Föhn am 31. Jänner und 1. Februar 1903.

Brixen Sterzing Brenner

Höhe bleibt bis in den 2. Februar hinein. Zugleich tritt am 1. Februar, also im stationären Föhnstadium, Niederschlag ein, der in nachstehender Übersicht verzeichnet ist:

Riva	Gries	Brixen	Gossensaß	Arabba	Schneeberg	Rollepaß
mm						
19	12	2	22	16	14	25

Die Temperaturdifferenz Brixen—Innsbruck steigt während des Föhns auf 8 bis 9°, während Matrei um 6 bis 12° wärmer ist wie das südalpine Sterzing. Die enormen Differenzen sind aber zum Teile darauf zurückzuführen, daß auf der Südseite noch Temperaturumkehr herrscht, während in Matrei bereits Föhn weht.

Wir stellen noch die Tagesmittel der Luv- und Leeseite und der Höhe gegenüber:

	Luvseite			Höhe		Leeseite	
	Brixen	Sterzing	Brenner	Sonnblick	Obir	Matrei	Innsbruck
31. Jänner	− 5·3°	− 7·0°	− 6·2°	− 6·8°	− 0·1°	− 2·8°	− 6·2°
1. Februar	− 4·2	− 6·8	− 4·9	−11·2	− 5·4	1·8	1·1
Temperaturänderung vom 31. Jän. bis 1. Febr.	+ 1·1	+ 0·2	+ 1·3	− 4·4	− 5·3	+ 4·6	+ 7·3

Der Übergang vom Antizyklonalstadium zum stationären Föhnstadium ist also in der Höhe mit Abkühlung, in den Tälern der Luvseite mit geringer Erwärmung verbunden; auch auf der Föhnseite tritt das Maximum der Erwärmung erst im stationären Stadium ein, trotz der Abkühlung in der Höhe Es fließt auf der Luvseite im stationären Stadium dem Alpenkamm kältere Luft zu, welche die anti-

zyklonal warme Luft der Höhe verdrängt. Wir dürfen schließen, daß in der Höhe keine Abkühlung eingetreten wäre, wenn die antizyklonale Erwärmung vor dem Föhn nicht so intensiv gewesen wäre.

Den früheren Fällen gegenüber ergibt sich nichts wesentlich Neues.

4. Föhnerscheinungen vom 9. bis 12. Dezember 1902.

Bisher hatten wir es ausschließlich mit Föhn zu tun, bei welchem sich das stationäre Stadium aus antizyklonalen Anfängen entwickelte. Unter Antizyklonalföhn im strengen Sinne des Wortes aber versteht man Föhn, bei dem das stationäre Stadium nicht eintritt. Ein solcher Fall ist der nachstehende. Am 11. und 12. Dezember ist in Innsbruck Föhn notiert, der auch dadurch bemerkenswert ist, daß er bei steigendem Luftdrucke abläuft und nicht Schlechtwetter nach sich zieht.

Vorgänge vor dem Föhn: Am 9. Dezember morgens sind die Höhen noch kalt. Es beginnt bei wolkenlosem Himmel in der Höhe langsame, andauernde Erwärmung, verbunden mit Fall der relativen Feuchtigkeit, die am 12. Dezember auf der Zugspitze bis auf 16%, auf dem Sonnblick am 15. Dezember bis auf 20% sinkt. Die antizyklonalen Verhältnisse dauern ungestört vom 8. bis 16. Dezember an, also auch während des Föhns und nach Erlöschen desselben. In der Ebene und in den Tälern sinkt die Temperatur sehr stark; zeitweise herrscht äußerst stabile Temperaturschichtung, wie aus folgender Gegenüberstellung hervorgeht, in der die Föhntemperaturen durch fetten Druck hervorgehoben sind.

Temperatur um 7 a.:	8.	9.	10.	11.	12.	13.
	Dezember					
Harlaching . . 559 *m*	— 14·3°	— 11·3°	— 6·6°	—13·4°	— 14·7°	— 13·8°
Innsbruck . . 574	— 10·3	— 9·5	— 8·8	— 8·0	**— 1·0**	— 5·8
Peißenberg . . 964	— 12·2	— 6·3	— 9·6	**0·8**	**3·1**	**2·6**
Zugspitze . 2964	— 12·9	— 11·0	— 7·4	— 4·8	— 4·4	— 4·7

Am 11. Dezember beginnt in Innsbruck Föhn, dauert am 12. Dezember an, ist am 13. Dezember erloschen. Gleichzeitig findet sich in der Ebene am Boden (Harlaching) keine Spur von Föhnwirkung, wohl aber sehr ausgeprägt auf dem isolierten, um 400 *m* höheren Peißenberg.

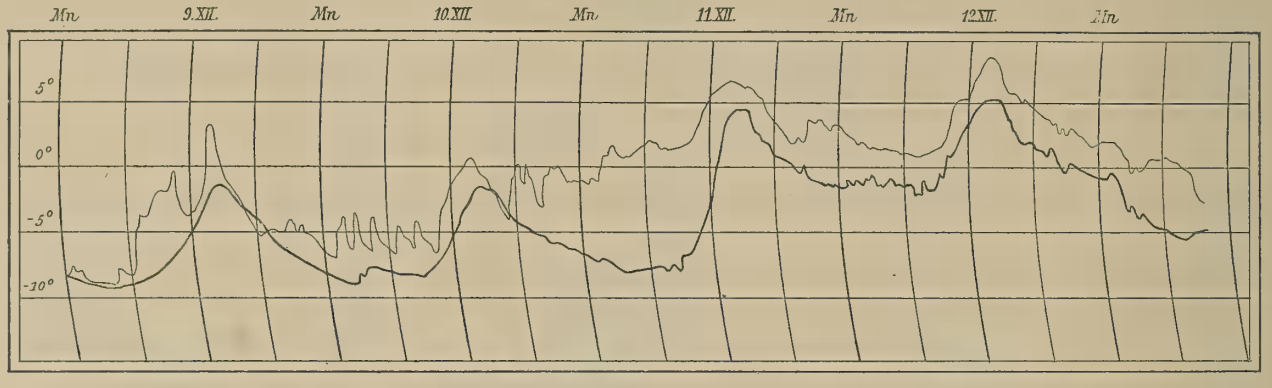
Vorgänge auf der Nordseite: Wie auf dem Diagramme ersichtlich, ist der Temperaturgang in Matrei vom 9. Dezember angefangen ein sehr eigentümlicher. Es treten zahlreiche und sehr intensive Temperaturschwankungen auf, die deutlich beweisen, daß Matrei nahe der oberen Grenze der Inversionsschichte liegt. Es kommt zu keiner abfließenden Bewegung der letzteren, vermutlich deshalb, weil die kalten Luftmassen der Ebene und des Alpenvorlandes in Ruhe verbleiben; dort reicht ja die kalte Luft am 10. December noch bis über die Höhe des Peißenberges. Zeitweise dringt nach Matrei warme Luft herab, die wieder von kalter Luft verdrängt wird. Die regelmäßigen Schwankungen von 1 bis 10^h a. des 10. December legen den Schluß nahe, daß es sich dabei um ein regelmäßiges Oszillieren der Inversionsschichte handelt. Es ist dabei in Matrei konstant wärmer als in Innsbruck. Erst am Abend des 10. Dezember wird das Abfließen der Inversionsschichte über der Ebene rascher. Um 9 p. des 10. Dezember notiert Peißenberg Bodennebel mit Südoststurm (um 2^h p. noch NE_1), es fließt also potentiell kalte Luft nordwärts stürmisch ab und es folgt bis 7^h a. des 11. Dezember mächtige Erwärmung ein. Dieses Abfließen der kalten Luft über der Ebene zwingt die kalte Luft in den Alpentälern zum Nachströmen. Um 8 p. des 10. November beginnt auch in Matrei andauernde Erwärmung, die in den Vormittagsstunden des 11. Dezember in Föhn übergeht. Innsbruck ist am Morgen des 11. Dezember zeitweise um 10° kälter als Matrei; trotzdem notiert Innsbruck SE_1. Die kalte Luft fließt also auch hier ab, es folgt föhnartige Erwär-

mung. Aber Innsbruck bleibt kälter als Matrei, so daß der Föhn in Innsbruck überhaupt nicht ungestört zum Ausbruch kommt.

Das Abfließen der kalten Luft scheint auch auf die Winde in der Höhe beschleunigend einzuwirken; der Sonnblick verzeichnet am 11. und 12. Dezember stürmische, südliche Winde bei wolkenlosem Himmel

Fig. 28.

Nordseite.



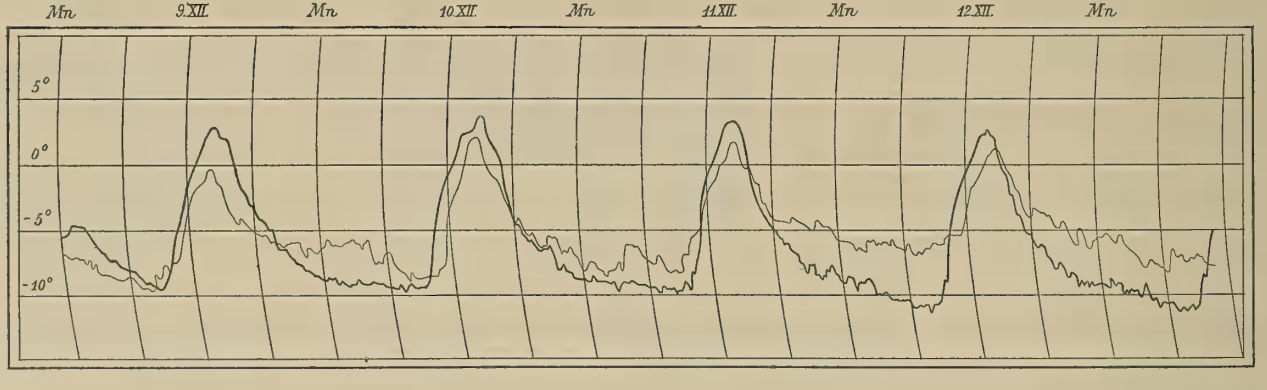
Antizyklonalföhn am 11. und 12. Dezember 1902.

———— Innsbruck ———— Matrei.

und einer relativen Feuchtigkeit von 30 bis 40%, während auf der Zugspitze 16 bis 20% notiert werden. Als Minimum der relativen Feuchtigkeit während des Föhns findet man in Innsbruck 31%, ein deutlicher Beweis, daß die Strömung in Innsbruck nicht aus Zugspitzhöhe herabkommt.

Fig. 29.

Südseite.



Antizyklonalföhn am 11. und 12. Dezember 1902.

———— Sterzing ———— Brenner.

Würde man am 12. Dezember morgens in der Ebene in Harlaching einen Drachen emporsenden, würde man in Peißenberghöhe, also 430 *m* höher, eine um **18°** höhere Temperatur finden. Unten is gleichzeitig die relative Feuchtigkeit 85, oben 27%, bei wolkenlosem Himmel.

Warum der Föhn am 12. Dezember wieder in ungestörte, antizyklonale Verhältnisse übergeht, kann ohne Aufstellung gewagter Hypothesen nicht erklärt werden.

Vorgänge auf der Südseite: Auf der Südseite der Alpen zeigt sich während der ganzen Periode nichts, was auf den Föhn der Nordseite hinweisen würde. Der antizyklonalen Witterung entsprechend

finden wir ungemein starke Temperaturamplituden; nachts und morgens tritt regelmäßig Temperaturumkehr ein. Auf dem Obir ist die Zeit vom 8. bis 15. Dezember wolkenlos bei schwachen, variablen Winden, die relative Feuchtigkeit liegt höher als auf dem Sonnblick. Während des Föhns auf der Nordseite bleibt die Luft auf der Südseite in Ruhe und wird nicht in die Zirkulation einbezogen, trotzdem wir auf dem Alpenkamme stürmische, trockene, südliche Winde finden. Die Föhnströmung auf der Nordseite der Alpen führt also keine Luft, die vorher auf der Südseite der Alpen aufgestiegen ist; sie wird durch Luft erhalten, die dem Alpenkamme von Süden her wohl vorwiegend horizontal zufließt; die große Trockenheit der in der Höhe zugeführten Luft läßt auf eine vorhandene, vertikale Bewegungskomponente schließen. Das stationäre Föhnstadium kommt nicht zur Ausbildung.

Übersicht: Der Föhn entsteht in gleicher Weise wie in früheren Fällen, das Vorstadium ist gut ausgeprägt; die Entwicklung schreitet nicht bis zum stationären Stadium fort. Die Temperaturverhältnisse der Luvseite sind in keiner Weise beeinflußt, trotz stürmischer Winde in der Höhe. Es zeigt sich sehr schön, in welcher Weise in Antizyklonen die warme Luft aus der Höhe herabsinkt; vor allem ist wichtig, daß in den Alpentälern das Absteigen der Luft erst dann eintritt, nachdem die kalte Luftschichte über der Ebene in abfließende Bewegung geraten ist.

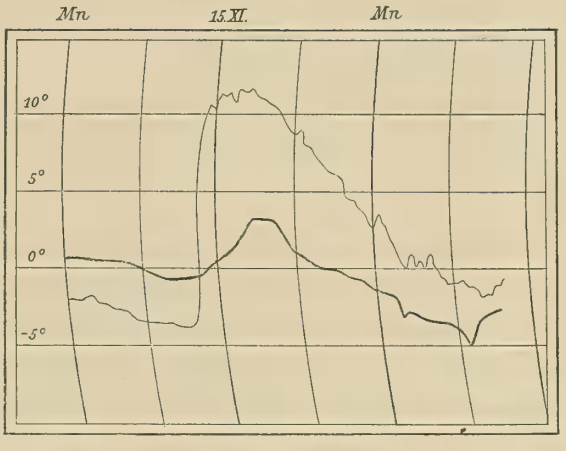
In ähnlichen Fällen kommt es vor, daß die warme Luft auch die Talsohle des Inntales nicht mehr erreicht, daß also die Inversionsschichte nicht nur in der Ebene, sondern auch im Inntale als Bodenschichte bestehen bleibt. Ein solcher Fall findet sich nachstehend.

5. Föhn in Matrei am 15. November 1902.

Antizyklonale Witterung dauert ununterbrochen vom 11. bis 17. November. Es herrscht Temperaturumkehr, die Inversionsschichte erstreckt sich meist über die Höhe des Peißenberges hinauf. Höhen sehr warm und trocken. Auf der Zugspitze sinkt am 11. November die relative Feuchtigkeit bis auf 6%. Am 15. November tritt in hochgelegenen Alpentälern Föhn ein, bei Südstürmen auf Sonnblick und Zugspitze, schwachem Winde auf dem südalpinen Obir. Auf der Südseite der Alpen finden wir normalen Temperaturgang.

Wie dem Diagramme zu entnehmen ist, ist von der enormen Erwärmung in Matrei in der Talsohle des Inntales, 400 *m* tiefer als Matrei, nichts zu erkennen. Der Föhn erlischt, ohne daß schlechtes Wetter folgt.

Fig. 30.



Föhn am 15. November 1902 in Matrei.

Innsbruck Matrei

6. Föhn vom 7. bis 11. Jänner 1903.

In der Höhe herrschen vom 5. bis 10. Jänner antizyklonale Verhältnisse, worauf sich das stationäre Föhnstadium entwickelt. Wir untersuchen die Temperaturabnahme mit der Höhe auf der Südseite. Nachstehend die Tagesmittel einer Reihe von Südtiroler Stationen.

Am 6. Jänner herrscht auf der Südseite der Alpen Temperaturumkehr; besonders die Höhen zwischen 1200 bis 2000 *m* sind abnorm warm, wobei (antizyklonaler) Nordföhneinfluß nicht ausgeschlossen ist. Vom 6. bis 7. Jänner tritt in der Tiefe Erwärmung ein, in der Höhe von 1000 *m* ändert sich nichts, die am Vortage abnorm warmen Höhen werden abgekühlt. Vom 7. bis 8. Jänner Erwärmung bis zirka 1400 *m* hinauf, darüber Abkühlung. Vom 8. bis 9. Erwärmung bis zirka 2400 *m* hinauf, in der Höhe Abkühlung. Am 10. Jänner Erwärmung in der ganzen Luftsäule. An diesem Tage beginnt das stationäre

Station	Höhe *m*	6.	7.	8.	9.	10.	11.
		Jänner					
Riva	90	3·2°	5·0°	4·0°	5·5°	5·7°	6·7°
Gries	279	— 1·1	0·8	2·3	2·9	2·8	2·1
Brixen	560	— 3·7	— 3·0	— 0·9	— 0·5	0·7	1·1
Sterzing	1000	— 5·8	— 5·9	0·1	0·8	1·5	2·1
Brenner	1380	— 2·5	— 2·3	— 1·7	— 0·8	0·8	1·0
Arabba	1612	— 0·5	— 4·4	— 4·7	— 2·4	0·2	0·2
Rollepaß	2000	2·3	— 4·6	— 5·2	— 1·6	0·2	— 0·4
Obir	2044	2·1	0·8	— 2·9	— 3·0	— 1·6	— 0·9
Schneeberg	2370	— 0·1	— 6·9	— 6·5	— 3·3	— 2·3	— 2·9
Sonnblick	3106	— 6·7	— 6·3	— 7·1	— 8·2	— 6·8	— 6·9

Stadium, Zirkulation über die Alpen, Niederschläge in der Höhe, nachdem sie am Vortage bereits in den niedrigsten und südlichsten Stationen begonnen haben. Die Niederschläge halten am 11. Jänner an bei wenig veränderten Temperaturen.

Niederschlagsmengen:

	Riva	Gries	Brixen	Gossen-saß	Arabba	Rollepaß	Obir	Schnee-berg	Sonn-blick
	mm								
9. Jänner	3·6	0·0	2·2	0·0	0·0	0·0	0·0	1·0	0·0
10. »	48·1	11·2	15·2	0·0	11·3	24·8	5·4	7·0	4·6
11. »	33·8	13·6	12·8	25·0	11·2	40·0	8·7	8·0	9·9

Während der ganzen Periode vom 6. bis 11. Jänner wehen in der Höhe südliche Winde; erst am 9. Jänner beginnt aufsteigende Luftbewegung auf der Südseite. Vorher strömt dem Alpenkamm horizontal in der Höhe oder aus der Höhe absteigend trockene Luft zu. Solange das stationäre Föhnstadium nicht eingetreten ist, ist die Temperaturabnahme mit der Höhe auf der Luvseite bei antizyklonalen Verhältissen langsam, wird aber nach Eintritt der aufsteigenden Luftbewegung am Alpenkamm rascher. Der Gradient wird im stationären Föhnstadium zwischen 100 und 600 *m* sehr rasch, zwischen 600 und 2000 *m* ungemein langsam; die Schichte zwischen 600 und 1400 *m* ist fast als isotherm anzusehen, da die Brennerhöhe gleich temperiert ist wie das um 800 *m* niedriger gelegene Brixen. Zwischen 2000 und 3000 *m* wird der Gradient größer.

Temperaturabnahme pro 100 *m* zwischen:

	10. Jänner	11. Jänner
Riva—Brixen[1]	1·06°	1·19°
Brixen—Brenner	0·00	0·00
Brenner—2000 *m*[2]	0·23	0·27
2000 *m*—Sonnblick	0·55	0·56

[1] Riva ist zu warm; gehört dem klimatisch sehr begünstigten Gebiet der oberitalienischen Seen an.

[2] Mittel aus Obir und Rollepaß.

Wir finden ganz gleiche Verhältnisse wie in früheren Fällen. Die Gradienten entsprechen unseren theoretischen Erwartungen nicht im gerinsten. Die rasche Temperaturabnahme in der untersten Schichte ist selbstverständlich, wenn man annimmt, daß das Kondensationsstadium erst höher beginnt. Auch die Gradienten zwischen 2000 und 3000 *m* sind normal. Überraschend ist nur in allen Fällen die Isothermie der mittleren Schichten. Obwohl die Temperatur in dieser Mittelschichte nahe bei 0° liegt, kann der verschwindend kleine Gradient nicht gut darauf zurückgeführt werden, daß bei Beginn des Schneestadiums die Temperaturabnahme im aufsteigenden Luftstrom so lange gleich Null ist, bis alles flüssige Wasser in Eis (Schnee) verwandelt ist. Dieser an sich sehr plausiblen Annahme widerstreitet die große Mächtigkeit der isothermen Mittelschichte. Näher liegend scheint die Annahme, daß die Temperaturabnahme mit der Höhe deshalb verschwindend klein wird, weil die von Süden gegen die Alpenmauer wehenden Luftströme in ihrer horizontalen Bewegung gehemmt werden und sich regellos mischen, ein Vorgang, der im individuellen Falle nicht rechnerisch verfolgt werden kann.

Auf ähnliche Überlegungen wird man geführt, wenn man die Temperaturabnahme mit der Höhe auf der Nordseite der Föhnseite betrachtet. Wir bestimmen hier die Gradienten pro 100 *m* für den 9. und 10. Jänner, weil am 11. Jänner der Föhn nachmittags erlischt, wodurch die Tagesmittel für uns unbrauchbar werden.

Temperaturabnahme pro 100 *m* zwischen:

	9. Jänner	10. Jänner	Mittel
Peißenberg—Schmittenhöhe	0·84°	0·71°	0·77°
Schmittenhöhe—Sonnblick	0·74	0·83	0·79
Peißenberg—Sonnblick	0·75	0·74	0·75

Die Gradienten sind zwar viel größer wie auf der Südseite, aber kleiner, als es die Theorie fordert, wobei zu beachten ist, daß die gewählten Stationen auf Gipfeln liegen. Die Höhen sind also auch auf der Leeseite während des Föhns potentiell zu warm, was wir bereits im Abschnitt II festgestellt haben. Wir vergleichen noch die Tagesmittel gleich hoher Stationen der Luv- und Leeseite.

Temperaturabnahme pro 100 *m* zwischen

		9. Jänner	10. Jänner	11. Jänner
Luvseite—Brixen		— 0·5°	0·7°	1·1°
Leeseite—Innsbruck		2·5	5·0	5·8
Luvseite—Sterzing		0·8	1·5	2·1
Leeseite	Matrei	5·3	6·6	6·0
	Peißenberg	8·3	9·4	5·0
Luvseite—Obir		— 3·0	— 1·6	—0·9
Leeseite—Schmittenhöhe		— 0·1	2·3	2·1
Zentralalpen	Sonnblick 3100 *m*	— 8·2	— 6·8	—6·9
	Brenner 1370	— 0·8	0·8	1·0

Wir beschränken uns auf den 10. Jänner. Würde Luft vom Brenner allein nach Matrei kommen, so müßte in Matrei eine Temperatur von zirka 5° eintreten. Käme Luft aus Sonnblickhöhe nach Matrei, so müßte eine Temperatur von 14° eintreten. Die tatsächliche Temperatur ist höher als bei der ersten, aber viel niedriger als bei der zweiten Annahme; die Peißenbergtemperatur liegt ungefähr in der Mitte.

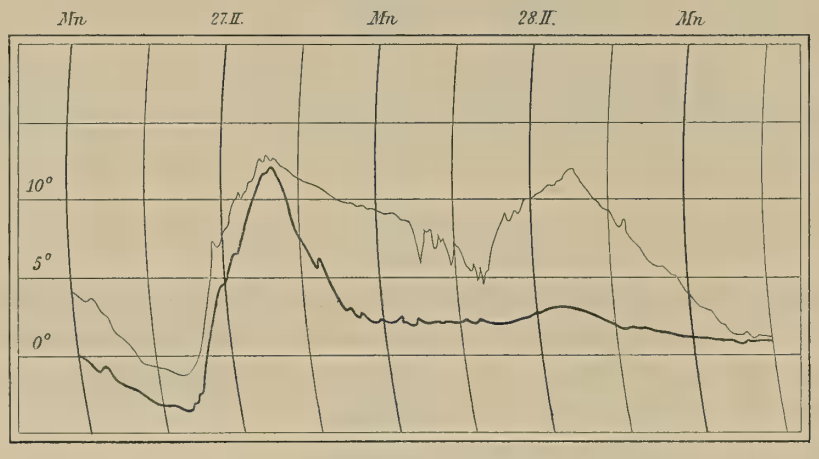
Die Temperaturen in Matrei, Peißenberg und Innsbruck sind unerklärlich hoch bei der Annahme, daß der Föhn nur Luft führt, die von der Südseite über den Brennerpaß kommt. Sie wären unerklärlich

niedrig, wenn der Föhn aus Sonnblickhöhe käme. Da nun der Brenner unter der mittleren Kammhöhe der Zentralalpen (in dem betrachteten Gebiet), der Sonnblick über derselben liegt, löst sich die Schwierigkeit bei der Annahme, die Temperatur der Föhnströmung werde erzeugt durch Mischung von Strömungen, die zum Teil über die zu niedrigen Pässe, zum Teil über die zu hohen Hochalpen auf die Nordseite der Alpen übertreten. In Matrei passiert bei Föhn nicht nur Luft, die vom Brenner herabkommt, sondern auch Luft, die von den viel höheren Gebirgen östlich und westlich des Passes in das Föhntal herabsinkt. Durch die orographischen Verhältnisse ist einerseits eine zu rasche Temperaturabnahme zwischen Matrei und Brenner, andrerseits eine zu langsame zwischen den Tälern und Gipfeln auf der Leeseite bedingt. Hierdurch erklären sich auch die langsamen Gradienten, die wir in Abschnitt II zwischen Patscherkofel und Zugspitze gefunden haben.

7. Föhn am 27. und 28. Februar 1903.

Dieser Föhn ist ein typisches Beispiel, wie auch auf der Luvseite, nicht nur in der Höhe, Antizyklonalstadium und stationäres Stadium sich scharf voneinander abgrenzen.

Fig. 31.



Föhn am 27. und 28. Februar 1903.

Innsbruck Brixen

Vorgänge in der Höhe: Die Zeit vom 25. bis 28. Februar mittags ist auf den Hochgipfeln typisch antizyklonal, wenig bewölkt und sehr trocken (Sonnblick, Minimum der relativen Feuchtigkeit 40%, Zugspitze 25%). In der Ebene und in den nördlichen Alpentälern stellenweise Temperaturumkehr. Der Föhn beginnt wie in den früheren Fällen.

Vorgänge auf der Südseite: Am 26. und 27. Februar in Brixen und Sterzing mächtige Tagesamplitude der Temperatur. In den Mittagsstunden steigt unter Insolationseinfluß die Temperatur ebenso hoch wie in den Föhnorten der Leeseite unter Fallwindeinfluß. Am Abend des 27. Februar tritt Trübung ein, auf dem Obir starker Südwest. Am 28. Februar hält die Trübung bei Südweststurm auf dem Obir an, es tritt das stationäre Föhnstadium ein, der tägliche Gang der Temperatur in den Tälern ist gänzlich verwischt. Der Gegensatz zwischen 27. und 28. Februar ist aus dem Diagramm dieser Tage besonders schön ersichtlich, während auf der Föhnseite in gleicher Höhe der Gegensatz zwischen Antizyklonal- und stationärem Stadium verschwindet. Dieser Gegensatz prägt sich nur in der Höhe und auf der Luvseite aus.

8. Föhn am 15. und 16. März 1903.

Vorgänge vor dem Föhn: Am 14. und 15. in der Höhe typisch antizyklonale Verhältnisse: heiterer Himmel, Feuchtigkeit sinkt bis auf 35%. Am 15. März beginnen in der Höhe Südstürme, die vorerst trockene Luft führen, am 16. März feucht werden. Am 14. und 15. März morgens Temperaturumkehr zwischen Harlaching—Peißenberg, Salzburg—Untersberg, Ischl—Schafberg, Zell am See—Schmittenhöhe. Der Föhn entwickelt sich aus dem uns bereits wohlbekannten Anfangszustande.

Nordseite: Um Mitternacht des 14./15. März beginnt in Matrei langsame Erwärmung, die in Föhn übergeht. Bis um 10^h a. ist Matrei wärmer als Innsbruck, dann bricht auch in Innsbruck Föhn aus; Innsbruck wird wärmer als Matrei. Der Föhn dauert bis 16. März abends.

In Innsbruck bringt auch die maximale Erwärmung durch den Föhn nicht höhere Temperaturen als jene, die an den vorhergehenden Tagen mit antizyklonalem Charakter um Mittag eintreten. In Matrei werden während des Föhns nicht einmal die maximalen Temperaturen der Vortage erreicht. Die Tagesmittel liegen aber bei Föhn höher, weil die nächtliche Abkühlung fehlt.

Südseite: Es tritt zwar das stationäre Föhnstadium und damit eine Zirkulation von der Südseite auf die Nordseite hinüber ein. Aber wir finden auch im stationären Stadium Niederschlag am 16. März nur auf den Hochgipfeln. Es wird also auf der Luvseite Luft zugeführt, die erst in großer Höhe die Kondensationsgrenze erreicht. Hierdurch verwischen sich einerseits die großen Temperaturunterschiede, die wir sonst bei Föhn zwischen gleich hohen Stationen der Luv- und Leeseite gefunden haben. Zweitens finden wir, da die auf der Luvseite aufsteigende Luft trocken ist, eine rasche Temperaturabnahme zwischen Brixen und Brenner, abweichend von früheren Fällen. Drittens entspricht die Temperaturabnahme auf der Föhnseite zwischen Matrei und Brenner dem theoretischen Werte, weil es bei mangelnder Kondensation auf der Luvseite prinzipiell ohne Einfluß ist, ob in Matrei Luft strömt, die über den Brenner oder aus größeren Höhen herabkommt, da bei mangelnder Kondensation ja auch auf der Luvseite die potentielle Temperatur in der aufsteigenden Strömung gleich ist.

Es tritt auf der Luvseite vom 15. bis 16. März Erwärmung ein, die durch den ohne Kondensation verlaufenden Zirkulationsprozeß auf die Föhnseite übertragen wird.

Der geringe Temperaturunterschied zwischen Föhn- und Luvseite (am 16. März) ist aus nachstehender Übersicht zu ersehen.

Tagesmittel der Temperatur.

	Innsbruck	Matrei	Brenner	Sterzing	Brixen
am 15. März	5·4°	4·4°	— 0·8°	1·3°	4·7°
» 16. »	8·4	6·0	1·6	4·7	6·3

Der Fall, daß auch bei Ausbildung des stationären Föhnstadiums auf der Luvseite bis in große Höhe hinauf keine Kondensation eintritt, ist selten (Föhnfälle im Frühling und Sommer stehen nicht zur Verfügung). Tritt dieser seltene Fall ein, so ergeben sich den mit Kondensation verbundenen Fällen gegenüber bedeutende Unterschiede, die aber auf Grund der Theorie leicht zu erklären sind.

9. Föhn am 18. und 19. November 1902.

Vorgänge in der Höhe und auf der Nordseite: Nach einer langen Periode antizyklonaler Witterung ist es am Morgen des 18. November in der Höhe sehr kalt und feucht. Auch in der Tiefe finden wir niedrige Temperaturen bei heiterem Himmel ohne Temperaturumkehr. Den Südostwinden in der Höhe entsprechen in tieferen Stationen und auf der Südseite der Alpen östliche Winde von teilweise sturmartiger Heftigkeit. Die Verhältnisse am Morgen des 18. November stellen einen Kälteeinbruch aus dem Osten des Kontinentes dar, der sich in große Höhen hinauf erstreckt, wie besonders deutlich aus den Wetterkarten hervorgeht.

Temperaturen um 7 a.

	Sonnblick	Zugspitze	Obir	Untersberg	Schmittenhöhe	Peißenberg
18. November	— 18·2°	— 14·6°	— 16·4°	— 12·4°	— 13·0°	— 9·8°
	Salzburg	Innsbruck	Augsburg	Feldkirch	Zell am See	Harlaching
18. November	— 4·8°	— 5·6	— 6·3	— 2·2	0·0	— 7·7

Auf der Zugspitze beginnt bereits am 18. November wieder Erwärmung bei sinkender Feuchtigkeit (7^h a.: 100%; 9^h p.: 58%) und abflauendem Wind (7^h a.: SSE_3; 9^h p.: Kalme). Es treten also auf der Zugspitze unmittelbar nach dem Kälteeinbruch wieder antizyklonale Verhältnisse ein, während in der Tiefe, in der Ebene vor allem, die Temperatur der von Osten zugeführten kalten Luft durch Ausstrahlung noch weiter sinkt. Am Morgen des 19. November herrscht bereits Temperaturumkehr, wie aus folgenden Daten (19. November, 7^h a.) hervorgeht.

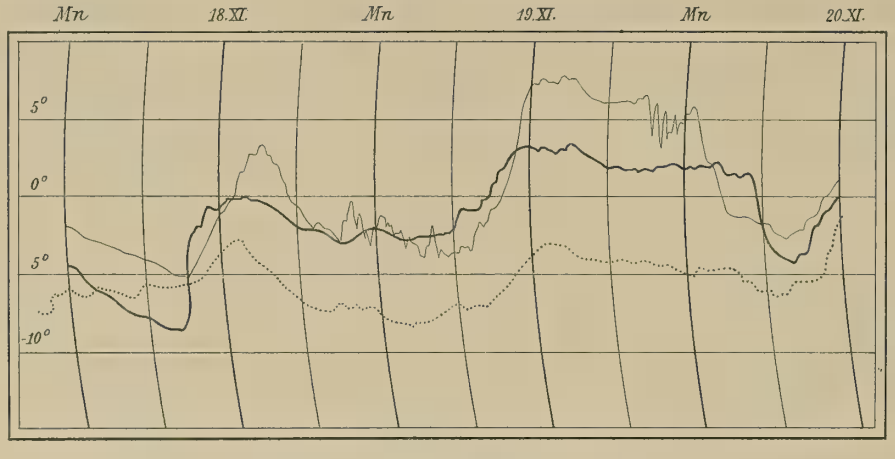
Untersberg	Langen	Bucheben	Matrei	Zugspitze	Salzburg	Feldkirch	Ischl	Innsbruck	Harlaching
— 1·8°	— 1·6°	2·4°	— 1·0°	—10·4°	— 5·5°	— 5·6°	— 7·4°	— 3·4°	— 9·0°

In den hochgelegenen Alpentälern und auf den Gipfeln ist Erwärmung eingetreten, im Alpenvorland und in der Ebene Abkühlung. Wie die Erwärmung in der Höhe vor sich geht, sieht man besonders schön in Matrei.

In Matrei beginnt starke Erwärmung bereits um 9^h a. des 18. November. In Innsbruck finden wir vorübergehend Erwärmung, dann starke Schwankungen. Das Vorstadium endigt um 6^h a. des

Fig. 32.

Nordseite



Föhn am 18. und 19. November 1902.

Innsbruck Matrei Brenner

19. November; es tritt in Matrei weitere starke Erwärmung ein, es bricht Föhn durch, der in Innsbruck um 9^h a. zum Ausbruch kommt. Um 7^h a. notiert Innsbruck SW_3 bei einer relativen Feuchtigkeit von 95% und ist um diese Zeit noch kälter als Matrei. Wir haben es also um 7^h a. noch nicht mit Föhn, sondern bei langsamer Erwärmung mit dem Abfließen der Inversionsschichte zu tun.

Vorgänge auf der Südseite: Auf der Südseite ist es vom 17. bis 20. November stark bewölkt, mit Niederschlag am 19. und 20. November. Am 19. November entwickelt sich die stationäre Föhnströmung. Die Tagesamplituden der Temperatur sind klein, der starken Bewölkung entsprechend. Wir finden am 18. und 19. November folgende Tagesmittel der Temperatur, die auf der nächsten Seite angegeben sind.

Bis zu einer Höhe von 1000 *m* ist also die Ausbildung des stationären Föhnstadiums auf der Südseite der Alpen mit Abkühlung, über dieser Höhe mit Erwärmung verbunden. Das Sinken der Temperatur in den tiefsten Tälern kann nicht auf Ausstrahlung zurückgeführt werden, weil es regnet. Es weht also im stationären Föhnstadium ein Luftstrom gegen die Alpen, der in der Tiefe relativ kalt, in der Höhe relativ warm ist, gerade umgekehrt, wie in früheren Fällen. Man kann also gewiß nicht behaupten, daß die Entwicklung des stationären Föhnstadiums von ganz bestimmten Temperaturänderungen in den ein-

	18. November	19. November	Temperaturänderung vom 18. bis 19. November
Riva	5·5°	2·5°	— 3·0°
Gries	3·7	0·7	— 3·0
Brixen	— 0·3	— 1·0	— 0·7
Sterzing	— 1·8	— 2·4	— 0·6
Gossensaß	— 1·4	— 1·7	— 2·3
Brenner	— 6·1	— 5·5	+ 0·6
Arabba	— 7·6	— 4·8	+ 2·8
Rollepaß	— 7·0	— 5·5	+ 1·5
Schneeberg	— 13·0	— 7·1	+ 5·9
Sonnblick	— 18·4	— 12·5	+ 5·9

zelnen Höhenschichten der Luvseite begleitet ist. Sind die Höhen vor dem Föhn infolge antizyklonaler Verhältnisse abnorm warm, die Täler abnorm kalt, so wird in letzteren bei Ausbildung des stationären Stadiums im allgemeinen Erwärmung, in der Höhe Abkühlung eintreten. Ist aber die Temperaturschichtung auf der Luvseite vor dem Föhn weniger stabil, so kann das Gegenteil eintreten. Im vorliegenden Falle finden wir vor dem stationären Stadium zwischen Riva und Sonnblick einen Gradienten von 0·8°/100 *m*, nach Eintritt einer Zirkulation über die Alpen nur 0·5°/100 *m*: die Temperaturschichtung wird also in diesem Ausnahmsfall stabiler.

Das vorliegende Material reicht nicht aus, um die Vorgänge auf der Luvseite in detaillierter Weise zu verfolgen. Es handelt sich mehr um eine erste, flüchtige Orientierung. Es fragt sich, ob wir auf Grund der gefundenen Tatsachen uns ein Bild machen können, in welcher Weise bei Föhn auf der Nordseite der Alpen eine aufsteigende Luftbewegung auf der Südseite eintreten kann oder, kurz gesagt: Wie haben wir uns die Entwicklung des stationären Föhnstadiums aus dem Antizyklonalstadium vorzustellen? Die Frage könnte überflüssig erscheinen; man findet ja bei Föhn auf der Südseite der Alpen ein gegen die Alpen gerichtetes Druckgefälle, das Luftbewegung gegen die Alpen zur Folge hat. So einfach ist die Frage aber nicht. Wir haben dieses Druckgefälle auch bei Antizyklonalföhn, ohne daß eine aufsteigende Bewegung auf der Südseite stattfindet; nur in der Höhe finden wir dann südliche Winde. Diese südlichen Winde sind oft sehr stark, so daß trotz der geringen relativen Feuchtigkeit die horizontale Komponente der Bewegung die absteigende bei weitem überwiegen muß. Möglicherweise wird auch nur trockene Luft aus weit entfernten Gebieten horizontal dem Alpenkamm zugeführt. Wie überträgt sich nun diese Luftbewegung in der Höhe auf der Südseite der Alpen auf die tieferen Luftschichten?

Im allgemeinen wird bei Föhn der Luftaustausch zwischen Barometermaximum und -minimum auch östlich und westlich der Alpen vor sich gehen, wo die nach Norden abfließende Luft durch horizontalen Zufluß aus Süden ersetzt werden kann, was auf der Nordseite der Alpen nicht der Fall ist. Hier entsteht vielmehr eine absteigende Luftbewegung, die durch Luftzufluß aus der Höhe genährt wird. Es fließt also hier dem Alpenkamm Luft von Süden zu; zunächst wohl horizontal. Der Alpenkamm selbst aber ist von sehr verschiedener Höhe; es wechseln hohe Kämme mit tiefen Einsenkungen. Letzteren fließt ebenso aus Süden Luft zu wie den Kämmen, vielleicht sogar früher als den letzteren, weil der Impuls zum Absteigen der Luft auf der Leeseite auf letzterer selbst zu suchen ist. Beschränken wir unsere Betrachtung nur auf die Brennergegend, so werden wir gegen Ende des Antizyklonalstadiums horizontalen Luftzufluß gegen die Alpen in der ganzen Luftschichte zwischen Brennerpaß und Alpenkamm, also zwischen 1400 und zirka 3000 *m* haben. Die Luftbewegung überträgt sich nicht aus der Höhe auf die tieferen Schichten, sondern die gleichen Ursachen, die den Südwind auf der Kammhöhe verursachen, bewirken auch Südwinde in der Brenner-Einsenkung; wenn aber zwischen 1400 und 3000 *m* ein Luftstrom aus Süden gegen die Alpen weht, so wird hier bereits Wolkenbildung mit Niederschlag eintreten. Ob es dann wirklich auch auf der Südseite der Alpen in den niedriger gelegenen Talsohlen zu einer aufsteigenden Luftbewegung kommt und aus welchen Ursachen, darüber können nur haltlose Vermutungen geäußert werden. Zur Beantwortung dieser Frage müßte ein ganz anders geartetes Beobachtungsmaterial zur Verfügung stehen. Tatsächlich

findet man auch im stationären Föhnstadium stärkere Südwinde auf der Südseite der Alpen meist nur in größerer Höhe. Uns muß der Nachweis genügen, daß als Konsequenz des Antizyklonalstadiums sich auf der Südseite Südwinde in jener Luftschichte ergeben, deren Mächtigkeit durch die Höhe der tiefsten Einsenkungen und der mittleren Kammhöhe bestimmt ist.

Eine Übersicht über die auf der Brenner Föhnlinie gefundenen Tatsachen ergibt folgendes:

1. Wir finden die Resultate bestätigt, die wir in Abschnitt II, Übersicht, Punkte 1 bis 6, mitgeteilt haben. Dem Föhn gehen antizyklonale Verhältnisse voraus, mit großer Trockenheit in der Höhe, sehr stabiler Temperaturschichtung in der Tiefe. Dem Föhndurchbruch in den Tälern geht Abfließen der kalten Inversionsschicht voraus, was mit langsamer Erwärmung verbunden ist — Vorstadium des Föhns. Während des Vorstadiums ist Innsbruck trotz südlicher Winde und langsamer Erwärmung kälter als Matrei, gleichgiltig, ob in Matrei der Föhn bereits voll durchgebrochen ist oder ob auch noch über Matrei die Inversionsschichte im Abfließen begriffen ist. Nach gänzlichem Abfließen der Inversionsschichte bricht Föhn durch, Innsbruck wird wärmer als Matrei, die potentielle Temperatur in beiden Orten gleich. Die Ursache, welche die potentiell warme Luft der Höhe zwingt, als Föhn in die Täler abzusteigen, haben wir in dem Abfließen der kalten Inversionsschichte zu suchen. Ist der Föhn in den Föhntälern ausgebrochen bei andauernd antizyklonalen Verhältnissen in der Höhe, so haben wir das erste Föhnstadium, das Antizyklonalstadium. Dieses geht in das stationäre Föhnstadium über, wenn auf der Südseite Luftzufluß gegen die Alpen eintritt. Die Gipfel werden feucht; Temperaturabnahme tritt im stationären Stadium in der Höhe anscheinend dann ein, wenn die vorausgehende antizyklonale Erwärmung sehr bedeutend war.

2. Auf der Südseite der Alpen, der Luvseite, sind Antizyklonalstadium und stationäres Stadium besonders deutlich ausgeprägt. Im Antizyklonalstadium ist die Luft auf der Südseite der Alpen bei heiterem Himmel in Ruhe; wir finden den normalen, täglichen Temperaturgang mit starken Tagesamplituden, häufig mit Temperaturumkehr. Erlischt der Föhn auf der Nordseite im Antizyklonalstadium, so finden wir auf der Luvseite keine Anzeichen des auf der Leeseite wehenden Föhns.

3. Das stationäre Föhnstadium tritt ein, wenn auf der Südseite Luftbewegung gegen die Alpen eintritt. Es tritt Trübung und Niederschlag ein, der tägliche Temperaturgang wird gänzlich verwischt. Die eintretenden Temperaturänderungen sind nicht eindeutig. Es kann je nach dem Anfangszustand in den Tälern Erwärmung, in der Höhe Abkühlung eintreten oder auch umgekehrt.

4. Die Temperaturabnahme mit der Höhe im stationären Föhnstadium ist auf der Luvseite in den untersten Schichten meist rasch, wird in mittleren Höhen ungemein langsam, in größeren Höhen wieder rascher. Die Isothermie der mittleren Luftschichten kann am besten auf Luftmischung zurückgeführt werden, wie auch auf der Föhnseite die aus orographischen Ursachen eintretende Luftmischung verschieden temperierter Ströme die Temperaturabnahme verlangsamt. Wird im stationären Föhnstadium auf der Südseite relativ trockene Luft zugeführt, so daß bis zur Kammhöhe der Zentralalpen Kondensation nennenswerten Betrages nicht eintritt, so wird nicht nur auf der Luvseite die Temperaturabnahme im allgemeinen rascher, sondern es verwischen sich auch die Temperaturgegensätze zwischen gleichen Höhen der Luv- und Leeseite.

5. Die auch im stationären Föhnstadium mitunter sehr großen Temperaturdifferenzen zwischen gleichen Höhen der Luv- und Leeseite sowie die zu rasche Temperaturabnahme auf der Föhnseite zwischen Matrei und Brenner beweisen, daß der Föhn auf der Brennerlinie nicht nur über den Brennerpaß

von der Luv- auf die Leeseite übertritt, sondern auch über die hohen Gebirge östlich und westlich des Brennerpasses.

6. Der Einbruch kalter Luft, der den Föhn beendigt, breitet sich auch auf der Brennerlinie von Norden nach Süden aus. Der Föhn erlischt zuerst in Innsbruck, dann in Matrei, zuletzt auf dem Brenner.

Über die Vorgänge auf der Südseite der Alpen bei Föhn auf der Nordseite scheinen weitere Untersuchungen notwendig. Desgleichen wäre die Darstellung der Verhältnisse in der Höhe vor und während des Föhns durch Mittelwerte wertvoll. Doch genügen die bereits gewonnenen Resultate, um zu den zwei wichtigsten Theorien über die Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn Stellung nehmen zu können.

IV. Anhang: Die Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn.

Über die Ursachen, welche die Südströmung der Höhe veranlassen, als Föhn in die Täler abzusteigen, stehen sich zwei Anschauungen schroff gegenüber. Da es sich bei Föhn nicht um einen Fall kälterer, schwererer Luft handeln kann, welche wärmere Luft verdrängt, so wie es bei Bora und boraartigen Fallwinden eintritt, suchte man nach einer »Kraft«, welche die Luft zum Absteigen zwingt.

Wild geht davon aus, daß vor Beginn des Föhns bereits ein stürmischer Luftstrom die Alpen überweht, sowie von der Beobachtung, daß der Föhn immer zuerst in den hintersten Gebirgstälern beginnt und sich gleichsam talauswärts fortpflanzt.[1] Der Luftstrom, welcher den Kamm überweht, »wird etwas in den geschützten Raum hinter der Bergwand einbiegen, die nächsten Luftschichten mit fortreißen und so einen luftverdünnten Raum bewirken, in welchen zunächst nach außen gelegene ruhige Luft im Talgrund zurückströmt, kurz, es wird sich eine Art vertikaler Luftwirbel im Tale einstellen, wie wir hn als Wasserwirbel hinter jedem breiten Brückenjoch eines rasch fließenden Gewässers in horizontalem Sinne sich vollziehen sehen.« Nach Wild saugt also der in der Höhe wehende Luftstrom die Luft aus den Föhntälern gewissermaßen aus, erzeugt in der Talsohle einen Gegenwind und sinkt allmählich bis zur Talsohle nieder.

Unser Tatsachenmaterial spricht gegen Wild's Theorie. Wir finden Föhnwinde, die in den Tälern ganz ausgesprochen sind, ohne daß ein stärkerer Wind die Alpen überweht. »Antizyklonalföhne« erkennt Wild allerdings nicht an, übersieht aber, daß eben bei Antizyklonalföhn auch eine absteigende Luftbewegung in den Tälern vorhanden ist und daß, soweit ich sehe, jeder Föhn sich aus einem antizyklonalen Anfangsstadium entwickelt. Wild legt ferner Wert auf den Gegenwind, der vor Ausbruch des Föhns in den Föhntälern konstatierbar sein soll. Ich konnte in dem von Wild benützten Beobachtungsmaterial den Gegenwind nirgends deutlich ausgesprochen finden. Unsere Untersuchungen ergaben vor Durchbruch des Föhns mitunter starke Winde, die aber aus der Föhnrichtung kommen und potentiell kalte Luft führen, so daß trotz vorhandener langsamer Erwärmung von Föhn nicht gesprochen werden kann. Wir haben keine Erscheinung gefunden, die für die Richtigkeit von Wild's Theorie spricht. Mit Rücksicht darauf, daß jeder stationären Föhnströmung ein antizyklonales Stadium vorausgeht, müssen wir auch die von Wild proponierte Einschränkung des Begriffes »Föhn« ablehnen. Hingegen ergibt unser Tatsachenmaterial die volle Richtigkeit der von Wild angeführten Erscheinung, daß der Föhn zuerst in den hintersten Tälern beginnt. Wir schränken diese Ansicht nur dahin ein, daß der Föhndurchbruch auf dem Erdboden zuerst in den hintersten höchsten Talgründen der zentralalpinen Föhntäler beginnt. Diese Tatsache ist von größter Wichtigkeit im Hinblick auf die von Billwiller[2] gegebene Erklärung, betreffend die Entstehung der absteigenden Luftbewegung bei Föhn.

---

[1] H. Wild, Über den Föhn und Vorschlag zur Beschränkung seines Begriffes. Denkschr. der Schweiz. naturforsch. Gesellschaft, Bd. 38, 2. Hälfte, Zürich 1901.

[2] Billwiller, Zeitschr. f. Meteorologie, 1878, p. 219; Met. Zeitschr. 1899, p. 204.

Nach Billwiller liegt die Ursache des Föhns ganz auf der Föhnseite (Leeseite) des Gebirges. Wenn ein Luftdruckminimum an der atlantischen Küste erscheint, so saugt dieses Minimum zuerst die über Frankreich und Westdeutschland lagernde Luft gegen sich heran. Als Ersatz der abfließenden Luft strömt Luft aus Süden nach; es gerät die Luft im nördlichen Alpenvorland in nordwärts gerichtete abfließende Bewegung, wodurch die Luft in den Alpentälern in abfließende und damit auch absteigende Bewegung gerät. Es sinkt Luft aus der Höhe auf der Nordseite der Alpen herab und erst allmählich strömt von der Südseite Luft nach. Das Sinken der Luft auf der Nordseite der Alpen aber gibt Anlaß zu den Föhnerscheinungen.

Diese Theorie ist, wie ich glaube, allgemein anerkannt. Im großen und ganzen ist sie als richtig anzusehen. Die Vorgänge sind tatsächlich komplizierter. Unsere Untersuchungen beweisen zwar die Richtigkeit des Grundgedankens, aber sie zwingen uns zu einer nicht unbeträchtlichen Modifikation und verschaffen uns überdies einen viel genaueren Einblick in den Mechanismus der Föhnströmung. Vor allem läßt Billwiller's Theorie unerklärt, warum der Föhn zuerst in den hintersten Tälern ausbricht. Nach Billwiller müßte man das Gegenteil erwarten. Tatsächlich finden wir, daß der Föhn in Matrei am frühesten beginnt, in Igls und Mittenwald gleichzeitig, in Innsbruck, das zwischen diesen beiden Orten, aber tiefer liegt, später; unfern des Gebirges in der Ebene, also in der tiefsten Station, kommt der Föhn zumeist nicht zum Ausbruch. Diese Erscheinungen sind durch aspirierende Tätigkeit des föhnerzeugenden Minimums allein nicht zu erklären.

Ehe wir eine Darstellung unserer Ergebnisse im Zusammenhange geben, muß darauf hingewiesen werden, daß mit Absicht der synoptischen Druckverteilung in Europa während des Föhns in den Alpen keine große Beachtung geschenkt wurde. Das betrachtete Gebiet liegt bei Föhn immer im Randgebiet von Antizyklonen, mitunter auch nahe dem Zentrum. Der Gesamtzustand der meteorologischen Elemente in der Höhe und in den Tälern erschien wichtiger als der Isobarenverlauf, dessen Studium allein leicht vorgefaßten Meinungen Nährstoff zuführt, ohne daß wir einen Einblick in das Wesentliche der Vorgänge gewinnen. Überdies ist der Isobarenverlauf bei Föhn genau studiert.

Dem Föhn gehen stets antizyklonale Verhältnisse voraus. In der Höhe finden wir vor Beginn des Föhns und im ersten Föhnstadium Erwärmung bei geringer Feuchtigkeit und heiterem Himmel. Der Wind kann bereits aus der Föhnrichtung kommen, doch treffen wir auch Kalmen oder sogar Winde aus dem nördlichen Quadranten. Ob die Luft aus der Höhe über dem Alpenkamm herabkommt und dabei warm und trocken wird oder ob warme und trockene Luft der Höhe horizontal zugeführt wird, kann nicht entschieden werden. Am wahrscheinlichsten ist es, daß beide Vorgänge zumeist kombiniert auftreten. Die Frage ist für unsere Zwecke von sekundärer Bedeutung.

In der Tiefe treffen wir vor dem Föhn beiderseits des Alpenkammes antizyklonale Verhältnisse. Die Temperaturschichtung ist sehr stabil, in den meisten Fällen treffen wir deutlich ausgesprochene Temperaturumkehr. Wir beschränken uns nur auf die Verhältnisse der Nordseite. Sehr häufig haben hier vor dem Föhn Kälteeinbrüche kalte Luft zugeführt, welche über der Ebene und in den Tälern lagert und in den einzelnen Fällen bis zu sehr verschiedener Höhe reicht. Bei Aufheiterung sinkt die Temperatur in der Tiefe noch weiter, wodurch Temperaturinversion eintritt. Die Temperatur nimmt vom Erdboden weg zunächst mit der Höhe zu, dann wieder langsam ab. Diese ganze Schichte nennen wir Inversionsschichte. Darüber lagert Luft, die in ihrer ganzen Masse potentiell wärmer als die Inversionsschichte, an der Grenzfläche wohl auch absolut wärmer als die oberste Schichte der Inversionsschichte ist.

Das Gebiet kalter Bodenluft ist in den einzelnen Fällen von sehr wechselnder Ausdehnung, ist oft auf die Alpentäler und das nördliche Alpenvorland beschränkt, erstreckt sich aber auch oft bis an die atlantische Küste. Über dem Meere fehlen unter allen Umständen die Bedingungen für die Bildung einer Inversionsschichte.

Die kältesten Schichten liegen überall dem Boden auf. In den Tälern sammelt sich die durch Ausstrahlung (des Erdbodens) erkaltete Luft. Hierdurch entstehen bereits lokale, absteigende, talauswärts gerichtete Strömungen. Ein anderes Moment tritt hinzu. In den Alpentälern sind die intensivsten Aus-

strahlungsbezirke hoch gelegen. Wir finden hier in den Talsohlen viel kältere Luft als in gleicher Höhe über der Ebene (bei Erhebung in der freien Atmosphäre). Hierdurch entsteht eine langsam abfließende Luftbewegung aus den Alpentälern in das Alpenvorland.

Die obere Grenzfläche der Inversionsschichte dürfen wir in dem von uns betrachteten kleinen Gebiete als horizontal annehmen. Im allgemeinen ist sie es über größeren Komplexen nicht. Sie sinkt vom Inversionsgebiet bis zum Erdboden nieder und trennt Inversionsgebiet und warmes Gebiet. Die Grenze am Erdboden wird unter Umständen erst an der Meeresküste erreicht, kann aber auch viel näher den Alpen liegen. Unter allen Umständen finden wir, daß (in den unteren Schichten der Atmosphäre) ein kaltes Gebiet an ein warmes grenzt.[1] Diese beiden Gebiete stehen in einer Wechselbeziehung, die Margules[2] in einer Abhandlung, »Die Energie der Stürme«, ausführlich verfolgt hat. Die kalte Luft fließt in das warme Gebiet, ohne daß wir eine aspirierende Tätigkeit des Minimums annehmen müssen. Dichteunterschiede, die auf Temperaturverschiedenheit zurückzuführen sind, setzen die Luft in Bewegung.

Es fließt die Inversionsschichte über der Ebene ab und es gerät die kalte Luft im Alpenvorland ebenfalls in abfließende Bewegung. In der Ebene und teilweise auch noch im Alpenvorland kann als Ersatz kalte Luft horizontal zuströmen. Im allgemeinen wird die Ausbreitung der kalten Luftmassen gegen das warme Gebiet mit einem Sinken des oberen Niveaus der Inversionsschichte verbunden sein Unter allen Umständen kann das Abfließen der Inversionsschichte in den nördlichen Alpentälern nicht durch horizontalen Zufluß kalter Luft ersetzt werden. Hier kann nur, soll kein leerer Raum entstehen, Luft aus der Höhe herabsinken, weil die Alpen selbst einen horizontalen Luftzufluß von Süden hindern.

Das Abfließen der Inversionsschichte und die damit verbundene Niveauerniedrigung bedingen in den Alpentälern und verspätet auch im nördlichen Alpenvorland langsame Erwärmung mit Wind aus der Föhnrichtung. Die kältesten Bodenschichten der Inversionsschichte fließen ab, die wärmeren Schichten senken sich. Dieses Stadium nennen wir das Vorstadium des Föhns. Im Vorstadium ist die Luft in den Föhnorten meist noch feucht, die Temperatur niedriger als in höheren Orten. Es fehlen also trotz langsamer Erwärmung und südlicher Winde dem Vorstadium charakteristische Merkmale des Föhns.

Entsprechend der Ausbreitung der kalten Inversionsschichte bei gleichzeitiger Niveauerniedrigung sinkt aber auch die potentiell wärmere Luft aus der Höhe herab, unter adiabatischer Temperaturzunahme. Das Abfließen der kalten Bodenschichte ist die »geheimnisvolle Kraft«, welche die potentiell warme Luft der Höhe zwingt, als Föhn abzusteigen; denn erst, wenn das obere Niveau der Inversionsschichte unter einen Ort in einem Föhntale gesunken ist, wenn sie also an diesem Orte gänzlich abgeflossen ist, wobei sie aber noch tiefere Talgebiete bedeckt, bricht an diesem Orte der Föhn durch. Die langsame Erwärmung des Vorstadiums geht dann in ungemein rasche über. Eine Temperaturstufe kennzeichnet dann den Durchbruch des Föhns. In den tieferen Gebieten haben wir dann gleichzeitig noch das Vorstadium, bei absolut tieferen Temperaturen, trotz langsamer Erwärmung und Südwinden.

Die Frage, ob der Föhn zuerst in den inneren Alpentälern oder im Alpenvorland ausbricht, hat dadurch ihre Bedeutung verloren. Wenn wir gleiche Höhen, etwa Igls und Mittenwald oder Matrei und Peißenberg betrachten, finden wir, daß der Föhn gleichzeitig ausbricht, weil die Inversionsschichte in dem betrachteten Gebiet überall fast gleichzeitig unter das Niveau gleich hoher Örtlichkeiten sinkt, gleichgiltig, wo diese liegen. Der frühere oder spätere Ausbruch des Föhns hängt also nur von der Höhenlage ab. Da die Talsohlen der hinteren Alpentäler höher liegen als die Ebene (Erdboden), so

---

[1] Wodurch der hohe Druck des Maximums, der niedrige der Depression erzeugt wird, kümmert uns nicht. Für unsere Betrachtungen genügt die Feststellung, daß die unteren Schichten des antizyklonalen Gebietes kälter sind als die unteren Schichten der Depression.

[2] Jahrbücher der Zentralanstalt für Meteorologie, 1903.

erscheint der Föhn am Erdboden in den hinteren Alpentälern früher; doch finden wir in gleicher Höhe über der Ebene dann ebenfalls den warmen, trockenen Luftstrom, was uns der isoliert in der Ebene aufragende Peißenberg beweist.

Fließt die Inversionsschichte auch in den tiefsten Tälern (Inntal), im Alpenvorland und in der Ebene (Harlaching) gänzlich ab, so bricht auch hier der Föhn durch. In der Ebene ist dieser Fall selten, weil kalte Luft seitlich zufließen kann. Hier finden wir meist nur das Vorstadium des Föhns, bei südlichen Winden langsame Erwärmung, hervorgerufen durch das Abfließen der kalten Luft und das Herabsinken der potentiell wärmeren Schichten der Inversionsschichte.

Mitunter findet man bei Föhn in Innsbruck östlich und westlich kalte Gebiete, so daß man nicht annehmen kann, die kalte Inversionsschichte sei gänzlich abgeflossen. Es kann nämlich lokal, zumeist an den hierfür am meisten begünstigsten Ausmündungen der Föhntäler der von Margules untersuchte Mischungs- und Aufsaugungsprozeß vor sich gehen, so daß lokal die Föhnströmung tiefer reicht als in den Nachbargebieten. Die primäre Ursache zum Absteigen potentiell warmer Luft haben wir aber in der abfließenden Bewegung kalter Luftmassen in der Ebene und in den Tälern zu suchen. Der Föhn bricht im allgemeinen nicht durch kalte Luftschichten zum Boden durch, sondern letztere fließen ab und der Föhn sinkt als Ersatz herab.

Da das Abfließen der Inversionsschichte nach den Beobachtungen meist nicht besonders rasch geschieht, liegt die Frage nahe, warum die Ersatzströmung oft von sturmartiger Heftigkeit ist. Wenn über der Ebene das Niveau der Inversionsschichte sinkt, muß in den engen Tälern die Luft sehr rasch abfließen, weil hier, bei Ausschluß horizontalen Luftzuflusses, enge Kanäle einem ungemein ausgedehnten Becken Luft als Ersatz zuführen müssen. Es finden sich sich in den Beobachtungen Andeutungen, daß das Abfließen der kalten Luftmassen in der Ebene zu lebhafterem Luftzufluß auf dem Kamme der Zentralalpen Veranlassung gibt.

Die Gesamtheit dieser Vorgänge kann bei andauernd antizyklonalen Verhältnissen in der Höhe vor sich gehen. Letztere können weiterbestehen, wenn der Föhn in den Tälern durchgebrochen ist. Die Föhnströmung wird in diesem ersten, dem Antizyklonalstadium, genährt und erhalten durch Luft, die aus der Höhe über den Alpen absteigt oder dem Alpenkamm horizontal zufließt. Der Föhn kann in dieser Entwicklungsphase erlöschen. Gewöhnlich aber geht die Entwicklung noch weiter vor sich.

Wir finden, daß im weiteren Verlauf des Föhns dem Alpenkamm feuchte Luft zugeführt wird, wobei oft in der Höhe Abkühlung mit Niederschlag eintritt. Die antizyklonalen Verhältnisse verschwinden. Da gleichzeitig in den südalpinen Tälern die antizyklonale Witterung aufhört, da Trübung mit oft sehr ergiebigen Niederschlägen eintrittt und als Konsequenz ein gänzlich verwischter täglicher Gang der Temperatur bei anhaltend südlichen Winden in der Höhe, sind wir gezwungen, in diesem Föhnstadium eine aufsteigende Bewegung auf der Luvseite der Alpen anzunehmen. Der Föhn auf der Leeseite führt in diesem Stadium Luft, die auf der Luvseite unter Kondensation aufgestiegen ist. Wir nennen diese letzte Entwicklungsphase das stationäre Föhnstadium.

Wie man sieht, stellt diese ganze Entwicklung nur eine Modifizierung der Theorie von Billwiller dar. Die Entstehung des Südföhns, der meist in der ganzen Luftsäule zwischen Gipfel und Tal erwärmend wirkt, ist grundsätzlich verschieden von den häufigen Fallwinden auf der Südseite der Alpen (Nordföhn), die meist in den höheren Schichten zwischen Gipfel und Tal abkühlend wirken, ganz abgesehen von der echten Bora. Die Ursache der kalten Fallwinde der Südseite haben wir auf der Luvseite zu suchen. Kalte Luft bricht auf der Nordseite der Alpen ein, schwillt bis zur Kammhöhe, tritt auf die Südseite über, hier entsteht in den oberen Schichten ein labiler Zustand, die kalte Luft senkt sich und verdrängt die warme Luft.[1] Die Ursache der warmen Fallwinde der Nordseite haben wir hingegen auf der Leeseite;

[1] Siehe »Transport kalter Luftmassen über die Zentralalpen«. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wiss., Bd. LXXX, 1906.

selbst zu suchen. Kalte Luft fließt ab, warme sinkt herab. Es kann nicht bezweifelt werden, daß Föhnfälle gefunden werden können, die sich aus einem anderen Anfangszustand entwickeln; ich habe solche nicht gefunden.

Die Untersuchung gibt uns auch einen Hinweis, wie wir uns in Hochdruckgebieten das Tieferrücken der potentiell warmen, antizyklonalen Luft aus der Höhe vorzustellen haben, nämlich als Folge des Abfließens kalter Inversionsschichten in den tiefsten Teilen der Antizyklonen. Bei manchen der mitgeteilten Fälle können Zweifel entstehen, ob man den Vorgang als F ö h n auffassen soll oder als ein Tieferrücken antizyklonaler Luft. Es kann kein Zweifel bestehen, daß die Anfangsstadien des Föhns antizyklonale Vorgänge sind. Der Föhn ist nur ein Teil einer absteigenden Luftbewegung, wie Quervain meines Wissens einmal geschrieben hat. In dieser Allgemeinheit ist dies nicht zutreffend; denn das stationäre Föhnstadium dürfen wir unter keinen Umständen mehr als antizyklonalen Vorgang auffassen.

Über die Vorgänge, welche das E n d e des Föhns herbeiführen, habe ich früheren Untersuchungen nichts anzufügen. Kalte Luft dringt auf der Rückseite von Depressionen vor, breitet sich von Norden nach Süden aus, schiebt sich unter die Föhnströmung keilförmig ein, schwillt in die Höhe und beendigt den Föhn.

Innsbruck, k. k. Institut für kosmische Physik der Universität, Juli 1909.

BOTANISCHE UND ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE

EINER

WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGSREISE NACH DEN SAMOAINSELN, DEM NEUGUINEA-ARCHIPEL UND DEN SALOMONSINSELN

VON

MÄRZ BIS DEZEMBER 1905

VON

DR. KARL RECHINGER,

K. UND K. KUSTOS-ADJUNKTEN AM NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM IN WIEN.

III. TEIL.

BEARBEITUNG DER SIPHONOGAMEN UND LEPIDOPTEREN VON DEN SAMOA-INSELN, DER FUNGI UND HEPATICAE VOM NEUGUINEA-ARCHIPEL UND DER ARACHNIDEN SÄMTLICHER BEREISTER INSELN NEBST NACHTRÄGEN ZU DEN HEPATICAE UND MICROMYCETES DER SAMOAINSELN.

Mit XVIII Tafeln und 34 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. JULI 1909.

Inhalt.

I *a. Macromycetes* von J. Bresadola (Trient).

I *b. Micromycetes* von K. von Keissler (Wien).

II. *Hepaticae* von F. Stephani (Leipzig).

III. *Siphonogamae Samoenses* von K. Rechinger (Wien).

(Die pflanzengeographischen Verhältnisse und Vegetationsformationen der Samoainseln.)

Pandanaceae von U. Martelli (Florenz).
Orchidaceae von H. Fleischmann (Wien) gemeinsam mit dem Verfasser.
Piperaceae von C. De Candolle (Genf).
Sapindaceae von L. Radlkofer (München).
Solanaceae von J. Witasek (Wien).
Nicotiana von K. Preissecker (Wien).
Cucurbitaceae von A. Cogniaux (Genappe).

IV. *Araneae* et *Arachnoidea arthrogastra* von V. Kulczyński (Krakau).

V. *Lepidoptera Samoensia* von H. Rebel (Wien).

Der vorliegende III. Teil der Publikation meiner Reiseergebnisse enthält die weitere Fortsetzung der Bearbeitung der botanischen Ausbeute von den Samoainseln und umfaßt die Siphonogamen und und Nachträge zu den Lebermoosen und Micromyceten. Mit Ausnahme der Süßwasseralgen ist hiermit die Bearbeitung der botanischen Ausbeute von den Samoainseln abgeschlossen. Dem systematischen Teil über die Siphonogamen von Samoa werden allgemeine Abschnitte über die pflanzengeographischen Verhältnisse und die Vegetationsformationen dieser Inseln vorausgeschickt, auch finden sich bei einzelnen Familien längere Abhandlungen allgemeinen Inhaltes.

Ferner beginnt die Bearbeitung der botanischen Ausbeute vom Neuguinea-Archipel und den Salomonsinseln, und zwar erscheinen im vorliegenden Teile die Pilze und Lebermoose.

Von der zoologischen Ausbeute gelangen die Lepidopteren der Samoainseln und die Arachniden sämtlicher bereister Inseln zur Publikation.

Wie früher wurden die von den betreffenden Gebieten bisher noch nicht bekannten Arten mit einem vorgesetzten Sternchen (*) versehen.

Für die mühevolle Bearbeitung der betreffenden Abschnitte sei dem Fräulein J. Witasek und den Herren

G. Bresadola (Trient),
K. v. Keissler (Wien),
F. Stephani (Leipzig),
U. Martelli (Florenz),
H. Fleischmann (Wien),
C. DeCandolle (Genf),
L. Radlkofer (München),
A. Cogniaux (Genappe),
V. Kulczyński (Krakau),
H. Rebel (Wien)

der verbindlichste Dank hiermit ausgedrückt.

Zum Zwecke des Vergleiches mußte der Verfasser auch Herbare auswärtiger Museen heranziehen und dankt der Direktion des königlichen botanischen Museums zu Dahlem (Steglitz bei Berlin) für die Erlaubnis der Benützung des Herbariums daselbst.

Für die leihweise Überlassung von Herbarmaterial dankt der Verfasser dem Direktor des botanischen Museums der Universität in Breslau, Professor F. Pax, dem Kurator des Asa-Gray-Herbariums in Cambridge (U. S. A.), Professor B. L. Robinson.

Bestimmungen einzelner Arten verdanke ich den Herren Geheimrat Engler, Professor Radlkofer, Professor Gilg, Professor Harms, Kustos Loesener, Professor A. Heimerl und F. Gagnepain.

Für die vollendete Zeichnung der Tafel mit Arachniden bin ich Professor V. Kulczyński, für die Zeichnung der Textfiguren der Solanaceen Fräulein J. Witasek, für die ausgezeichneten photographischen Aufnahmen von Herbarpflanzen und Schmetterlingen sowie für die mühevolle Präparation von Orchideenblüten Herrn H. Fleischmann, für die Präparation und mikrophotographische Aufnahmen von Orchideensamen Herrn F. Pfeiffer Ritter von Wellheim zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Vegetationsbilder aus Samoa sind nach Originalaufnahmen des Verfassers hergestellt.

Wien (botanische Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums), den 29. Juni 1909.

Dr. Karl Rechinger.

Ia. MACROMYCETES.[1]

Fungi Insularum Salomonis lecti a cl. cl. conjugibus Dr. K. et L. Rechinger, recensuit Ab. J. Bresadola (Trient).

Agaricaceae.

Lentinus Fr.

Lentinus pergamenus Lév., Champ. Mus., p. 117.

Hab. ad truncos. Insula Bougainville prope Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 5265.

Lentinus dactyliophorus Lév., Champ. exot., p. 174.

Insulae Shortland Insula Poperang, hab. ad truncos. Dr. K. et L. Rechinger, 5024.

Lenzites Fr.

Lenzites Palisoti Fr., Syst. Myc., I, p. 335. *Daedalea indica* Jungh., Crypt. Jav., p. 74, f. 39! *Lenzites applanata* Fr., Epier., p. 404. Bresadola, Fungi Kamer., p. 6, cum synonimis.

Hab. ad truncos. Insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5023, 5055.

Androsaceus Pat.

Androsaceus ramentaceus Pat., Enum. d. Champ. in Annal. jard. Buitenz., Suppl. I (1897), p. 107, tab. 24, fig. 1—4.

Cum Orchideeis epiphyticis in cortice arborum.

Insula Neu-Pommern: In cacumine montis Vunakokor, »Gazellenhalbinsel«.

Nur sterile Mycelfäden, Bestimmung daher nicht sicher. Vgl. hierüber auch Rechinger, diese Abhandl., I. Teil, Fungi, in Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien, math. naturw. Kl., Bd. LXXI (1907), p. 217. (Det. Dr. K. v. Keissler.)

Polyporaceae.

Polyporus Mich.

Polyporus semilaccatus Berk., Journ. Linn. Soc. Bot., XVI, p. 46, uti varietas.

Insulae »Shortland«. Hab. ad truncos. Insula »Taubeninsel«, Dr. K. et L. Rechinger, 5028.

Obs.: Species haec non *Fomes* sed *Polyporus*, nec specimina archetypa a me visa stratosa sunt.

---

[1] Vergl. die Bearbeitung der übrigen Pilze im 1. Teil dieser Ergebnisse in diesen Denkschriften, 81. Bd., 211—221 (1907).

Fomes Fr.

Fomes calcitratus Berk. et C., Journ. Linn. Soc., X, p. 314.

Hab. ad truncos in insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5032.

Fomes fulvus Scop., Carn. II, p. 460, sub *Boleto,* nec. Fr.

Hab. ad truncos in insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5269.

Obs.: A forma europaea differt modo colore ex integro fulvo, etiam pilei, nec canescente vel nigricante quod probabiliter ex aetate pendet, nam specimen exibitum biennalis tantum. Structura tamen identica. Hyphae tam pilei quam hymenii $1^1/_2-4^1/_2\,\mu$; setulae ventricosae, $18-21 = 6\,\mu$.

Fomes Rechingeri Bres. nov. spec.

Pileo dimidiato-sessili, pulvinato, lignoso suberoso, luride-rhabarberino, pubescente, postice scrobiculato, sulco marginali notato, caeterum laevi, 9 *cm* lato, $5^1/_2$ *cm* longo, 3 *cm* crasso, margine obtuso; contextu fulvo; tubulis subconcoloribus, stratotis; poris luride flavidis, dein fusco-olivaceis, angulatis, 250 μ latis, commixtis longioribus sinuatis; hyphis subhymenalibus et pilei $2-4\,\mu$ raro una alterave usque ad $6\,\mu$; setulis fulvis, $20-30 = 6\,\mu$; sporis non inventis.

Hab. ad truncos in insula Buka prope Jeta, Dr. K. et L. Rechinger, 5048.

Ganoderma Karst.

Ganoderma incrustatum Fr. var. ***bilobum*** Bres. nov. var.

Pileo suberoso-sublignoso, orbiculari, postice fisso et bilobo, explano, ad insertionem stipitis depresso, e luteo-sanguineo nigro, laccato nitido, laxe et leviter concentrice sulcato-zonato, 12 *cm* lato, margine valde obtuso, horizontali, 1 *cm* lato et minutissime sulcato-zonato; contextu umbrino-badio; stipite e vertice pilei inter lobos descendente, obliquo, nigro, laccato-nitido, depresso, 6 *cm* longo, 3 *cm* crasso; tubulis pallide umbrinis, 1 *cm* longis; poris rotundatis, 200 μ diam., fusco-umbrinis; sporis obovatis, demum apice truncatis, fulvellis, laevibus, $10-12 = 7-8\,\mu$; hyphis hymenii $2-3^1/_2\,\mu$, pilei $3-6\,\mu$.

Hab. ad truncos in insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5034.

Obs.: Specimen hic exibitum subexoletum et e forma forsan anormaliter ideoque nolui ut speciem propriam accipere, sed ad proximam affinem duxi.

Ganoderma australe Fr., El., p. 108.

Hab. ad truncos in insula Bougainville prope Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 5030.
Insulae Shortland: Ins. Poperang.

Polystictus Fr.

Polystictus affinis Nees, Fungi Jav., p. 28, tab. 4, fig. 1, forma.

Insula »Shortland«. Hab. ad ligna. »Taubeninsel«, Dr. K. et L. Rechinger, 5029.

Polystictus gallo-pavonis Berk et Br., Fungi Brisb., II, p. 59.

Hab. ad truncos in insulis Bougainville ad Buin. Insulae Shortland: »Taubeninsel«, 5052, Dr. K. et L. Rechinger, 5026, 5027, 5263.

Obs. Species haec quoad forma valde mutabilis, modo simplex, modo valde caespitosa, stipite obeso centrali, vel laterali, interdum ochroleuco-sublaccato. A *Polysticto meleagri* differt structura robustiori et

poris non sinuatis, at formis mediis confluit et saepe confunditur. Etiam *Polystictus vittatus*, qui vix differt a *Daedalea pavonia* Berk., parum diversus et forte tantum omnes varietates unius speciei.

Polystictus sanguineus (Linn.) Mey., Esses., p. 304.

Hab. ad truncos. Insula Bougainville prope Numa-Numa et ad Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 4515, 4604, 4885.

Polystictus Virginiae Manc. et Sacc., Syll., VI, p. 299. *Polyporus cingulatus* Berk., Dec. of Fungi, n. 441 nec Fr.

Hab. ad truncos. Insula Bougainville prope Buin, Dr. K. et L. Rechinger, 5054.

Polystictus occidentalis Kl., Linn., VIII, p. 486.

Hab. ad truncos. Insula Bougainville prope Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 4597, 5049, 5051.

Trametes P.

Trametes cinnabarina (Jacq.) Fr., Hym. Eur., p. 583. *Boletus* Jacq., Austr., p. 304.

Hab. ad truncos in insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5050.

Trametes versiformis Berk. et Br., Fungi Ceyl., no. 517.

Hab. ad truncos in insula Bougainville, Dr. K. et L. Rechinger, 5031.

Trametes discolor Sacc. et Berl. in Revue Mycol., Oct. 1889. *Trametes badia* Berk., pro p., non typus.

Hab. ad truncos. Insula Buka prope Jeta, Dr. K. et L. Rechinger, 5047, 5053.

Obs.: Species haec a *Tramete badia* Berk. typica, cujus specimen vidimus, differt pileo fere laevi, colori opaco, structura crassiori etc. ita ut vix conjungi possit. Typus Berkeley ex Philippinis magis ad *Polystictum asper* accedit et cum isto facilius confunditur. Imo in Herbario Berkeley cum typo adest specimen ex Borneo, quod ommino *P. asper* sistit. *Trametes badia* Murr. in Some philippine *Polyporaceae* sistit *Polystictum strigatum* Berk. Omnes hae species prorsus affines et structura vix diversae, at aspectu externo mox agnoscendae et distinguendae.

Hexagonia Fr.

Hexagonia Thwaitesii Berk., N. Pac., Exp., n. 98.

Hab. ad truncos in insula »Taubeninsel«, Insulae Shortland, Dr. K. et L. Rechinger, 5025.

Obs.: Species haec forte nimis *Hexagoniae tenui* Hook. proxima, at pileo generatim basi substipitato, longitudinaliter rugoso et colore sordidiore videtur diversa. An satis? Poris 2—3 singulis millimetris ut in typo ex insula Bonin.

Hexagonia polygramma Mont., Cuba, p. 379, tab. 14. fig. 3, anormaliter.

Hab. ad truncos prostratos in insula Bougainville prope Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 4582, 5264.

Obs.: Specimina hic exhibita omnino anormalia, sc. hymenio in parte posteriore pilei quoque diffuso, probabiliter ex eo quod, trunco partialiter amoto, pilei reversi sunt et ideo novum hymenium ediderunt.

Hexagonia albida Berk., Chall., n. 219.

Insulae Shortland: ad truncos in insula »Taubeninsel«, Dr. K. et L. Rechinger, 5033.

Obs.: Pilei 6—9 *cm* lati, $3^1/_2$—5 *cm* longi; pori regulares 1—2 *mm*, irregulares valde elongati et sinuosi, usque 1 *cm* infundo venosi, ad margines scabri, ex cespitulis hypharum, $1^1/_2$—2 μ, dense gregariis; hyphae subhymeniales $1^1/_2$—5 μ crassae; sporae non inventae.

Thelephoraceae.

Stereum Fr.

Stereum lobatum (Kunze) Fr., Ep., p. 547. *Thelephora* Kunze in Weig. exsicc. 1827.

Hab. ad truncos in insula Bougainville ad Kieta, Dr. K. et L. Rechinger, 5022, 5262.

Septobasidium.

Septobasidium bogoriense Pat. apud Hennings in Monsunia, I, 1899.

Hab. ad ramulos corticatos *Psychotriae Samoanae* K. Sch. in insula Upolu (Samoa), Dr. K. et L. Rechinger, 1622.

16. MICROMYCETES

von den Salomonsinseln samt Nachträgen von den Samoainseln, Neuguinea, Ceylon und den Sandwichinseln. Bearbeitet von Dr. K. v. Keissler (Wien).

(Mit 2 Textfiguren.)

Die Untersuchung ergab 37 Arten von Pilzen, von denen 6 neu sind, und zwar an Ascomyceten: *Zukalia Gynopogonis* nov. spec., *Hyaloderma Gardeniae* nov. spec., *Hyaloderma Afzeliae* nov. spec., *Torrubiella brunnea* nov. spec., an Fungi imperfecti: *Hainesia palmarum* nov. spec., *Gloeosporium Vandopsidis* nov. spec.

Die Arten verteilen sich folgendermaßen auf die Hauptfamilien: 1 Ustilaginee, 3 Uredineen, 1 Phycomycet, 1 Myxomycet, 20 Ascomyceten (und zwar 15 Perisporiaceen, 2 Sphaeriaceen, 2 Hypocreaceen, 1 Hysteriacee), 11 Fungi imperfecti (und zwar 5 Sphaeropsideen, 4 Melanconieen, 1 Hyphomycet). Auffallend erscheint die große Zahl von Perisporiaceen (13).

Der Hauptmasse nach stammen die Pilze von den Samoa- und Salomonsinseln, einzelne auch von Neuguinea, den Sandwichinseln und Ceylon.

Myxomycetes.

Badhamia Berk.

Badhamia spec.

Epiphytisch auf den Wedeln einer jungen Pflanze von *Aspidium latifolium* Bak.

Samoainseln: Upolu, bei Utumapu, Juni, Nr. 5287.

Ustilagineae.

Graphiola Poit.

Graphiola Phoenicis Poit. in Ann. sc. natur., ser. I, tome 1 (1824) p. 473, Pl. 26, fig. 2.

Auf den Blättern von *Phoenix dactylifera* L.

Sandwichinseln: Waikiki, bei Honolulu, April, Nr. 2587, 2846.

Uredineae.

Puccinia Pers.

Puccinia heterogenea Lagerh. in Journ. of Mycol., vol. VII (1891), p. 45, tab. X, fig. 6—21; Sacc., Syll. fung., vol. XI (1895), p. 185; Sydow, Mon. Ured., vol. I Pucc. (1903), p. 474, tab. XXVIII, fig. 390.

Auf den Blättern von *Abutilon* (*incanum* Sw.?)

Sandwichinseln: Waikiki, bei Honolulu, April, Nr. 2527.

Triphragmium Lk.

Triphragmium clavellosum Berk. in Garden. Chron. (1857), p. 21, fig. *a*; Sacc., Syll. fung., vol. VII/2 (1888), p. 770. — *Triphragmium Thwaitesii* Berk. et Br., Ceylon Fungi in Journ. Linn. Soc., vol. XIV (1875), p. 92; Sacc., l. c., et vol. XVI (1902), p. 322.

Auf Blättern von *Akebia* spec.

Ceylon: bei Kandy, November, Nr. 2751.

Nach der Beschreibung zu schließen dürfte wohl *Tr. Thwaitesii* Berk. et Br. identisch mit *Tr. clavellosum* Berk. sein. — Durchmesser der Sporen ohne Fortsätze ca. 36 μ, mit denselben ca. 48 μ.

Aecidium Pers.

Accidium Rechingeri Bub. apud Zahlbr. in Ann. Naturhist. Hofmus. Wien, Bd. XX (1906), p. 321, et apud Reching. in Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Bd. LXXXI (1907) p. 211.

Auf den Blättern von *Ipomaea pes-caprae* Roth.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Toberoi, September, Nr. 1791.

Exsiccaten: Zahlbruckner, Cryptogamae exsicc., Cent. XII, no. 1137, Samoa, leg, Rechinger.

Mucoraceae.

Mucor Mich.

Mucor spec.

Auf Stengeln von *Nymphaea* spec.

Sandwichinseln: Waikiki bei Honolulu, April, Nr. 2599.

Fungi imperfecti.

Phyllosticta Pers.

Phyllosticta Passiflorae Mc. Alp. in Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, vol. XXVIII (1903), p. 557; Sacc. Syll. fung., vol. XVIII (1906), p. 226.

Auf Blättern von *Passiflora* spec.

Ceylon: bei Kandy, November, Nr. 2750.

Flecken ohne Gehäuse, daher die Bestimmung nicht ganz sicher.

Phyllosticta Asclepiadearum West. in Bull. Acad. sci. Bruxell. (1851), p. 398, et in Michelia, vol. I (1878), p. 140; Sacc., Syll. fung., vol. III (1884), p. 52.

Auf lebenden Blättern von *Hoya pubescens* Rein.

Samoa-Inseln: Upolu, bei Laulii, Nr. 3351.

Macrophoma Berl. et Vogl.

Macrophoma palmarum Berl. et Vogl in Atti soc. Venet.-trent., vol. X (1886), p. 191; Sacc., Syll. fung., Add. ad. I—IV (1886), p. 311, et vol. X (1897), p. 199. — *Sphaeropsis palmarum* Cooke in Grevillea, vol. V (1877), p. 101, tab. X, fig. 1.

Auf der Frucht von *Areca Rechingeriana* Becc.

Salomonsinseln: Bougainville. bei Kieta, September, Nr. 4689.

Oben genannter Pilz wurde bisher hauptsächlich auf den Blattstielen und Blattflächen von *Cocos nucifera* L. angegeben. — Zwischen der *Macrophoma* sitzt noch gelegentlich ein dichtes, wolliges Geflecht von braunen Hyphenfäden, das anscheinend nicht zu *Macrophoma* gehören; da an den Hyphenfäden keinerlei Fruktifikationsorgane wahrzunehmen waren, konnte eine Bestimmung nicht ausgeführt werden.

Macrophoma Pandani Berl. et Vogl., l. c., p. 189; Sacc., l. c., p. 310 et p. 197.

Auf abgefallenen Samen von *Pandanus* spec. (ex aff. *P. Linneani*).

Deutsch-Neuguinea: Friedrich Wilhelms-Hafen Oktober, Nr. 4066.

Berlese und Vogler, l. c., geben an, daß neben einfächerigen auch zweifächerige Sporen vorkommen, was an vorliegendem Material nicht zu beobachten war. Da Sporenmasse der oben genannten Art nicht angegeben zu sein scheinen, so sei darauf hingewiesen, daß an dem hier angeführten Exemplar die Sporen, welche ein körniges Plasma (»sporuli nubilosi«) mit deutlichem Kern und eine an eine an den Längsseiten wellig gebogene Innenseite der Membran besitzen, zirka 24 bis $27 \times 12 \mu$ messen.

Macrophoma Oncidii Henn. in Hedwigia, Bd. XLIV (1905), p. 172; Sacc., Syll. fung., vol. XVIII (1906), p. 274.

Auf den Blättern einer epiphytischen Orchidee *(Dendrobium?)*.

Salomonsinseln: Bougainville, Bucht von Kieta, September, Nr. 3790*b*.

Stimmt ziemlich genau mit der Beschreibung, die Henning's von dem auf *Oncidium* vorkommenden Pilz gibt; doch sah ich nur die fadenförmigen Hyphen, die zwischen den Sporenträgern von «fast keuliger Gestalt« sitzen sollen; von den keuligen Sporenträgern konnte ich nichts bemerken. Die Sporen messen zirka $21 \times 12 \mu$.

Discosia Lib.

Discosia spec.

Auf Blättern von *Gynopogon bracteolatum* K. Schum.

Samoainseln: Upolu, Utumapu, Nr. 5317.

Hainesia Ell. et Sacc.

Hainesia Palmarum Keissl. in Annal. mycolog., vol. VII (1909), p. 292.

Auf einer Frucht von *Areca Rechingeriana* Becc.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Kieta, September, Nr. 4689.

Maculis nullis; acervulis subcuticularibus, mox erumpentibus, lineari-oblongis (rarius punctiformibus), sordide aurantiacis, subtremelloideis, gregariis (interdum subconfluentibus), 0·4 bis 0·6 × 0·1 bis 0·2 *mm*; basidiis dense caespitosis, filiformibus, rectis, brevibus, hyalinis, ca. $20 \times 3 \mu$; conidiis oblongis, apice rotundatis, hyalinis, ca. $12-15 \times 6 \mu$.

Vorliegender Pilz scheint, soweit ich feststellen konnte, der erste Vertreter der Gattung *Hainesia* zu sein, der auf Palmen wächst und dem tropischen Gebiet angehört. Wegen der gallertartigen, scheinbar oberflächlichen Sporenlager glaubte ich anfänglich einen Repräsentanten der Familie der Tuberculariaceen vor mir zu haben. Wie mich Querschnitte durch die äußersten Gewebspartien der betreffenden Palmenfrucht lehrten, sitzt der Pilz unter der Oberhaut und ragt erst später mit den Sporenträgern und den sich ansammelnden Sporen über die an diesen Stellen eingerissene Epidermis hervor, so daß also wohl ein Vertreter der Melanconieen vorliegen muß. Die helle Farbe der Sporenhäufchen und deren gallertartige Beschaffenheit spricht entschieden mehr für die Gattung *Hainesia* als für *Gloeosporium*.

Gloeosporium Desm. et Mont.

Gloeosporium Vandopsidis Keissl. in Annal. mycolog, vol. VII (1909), p. 293.

Auf den Blättern einer epiphytischen Orchidee (*Vandopsis* sp.?)

Salomonsinseln: Bougainville, bei Kieta, September, Nr. 2738.

Amphigenum; maculis nullis; acervulis sparsis, ellipticis (rarius rotundatis), fuscis, epidermide exarida tectis, demum rima oblonga perforantibus, ca. 500×300 μ; basidiis dense gregariis, rectis, brevibus, fuligineis, ca. 25 — 30×3 μ; sporulis oblongis, rectis, apice obtusis, hyalinis, eguttulatis, ca. 12×5 μ.

Vorliegend beschriebene Art scheint von allen, bislang für Orchideen angegebenen Vertretern der Gattung *Gloeosporium* verschieden zu sein. Dieselbe weist in der Beschaffenheit der Sporen gewisse Beziehungen zu *Gl. pallidum* Karst. et Har. in Journ. de Botan. (1890), p. 360, auf, ist aber von derselben durch die schwarze Farbe der Sporenhäufchen, welche durch die gebleichte Oberhaut durchschimmert[1]), und das Vorhandensein von deutlichen Basidien zu trennen. Vor *Gl. Orchidearum* Karst. et Har., l. c. p. 360, welche ähnlich beschaffene, auch mit länglichem Spalt die Oberhaut zerreißende Sporenhäufchen besitzt, ist *Gl. Vandopsidis* m. durch die Beschaffenheit der Sporen und die sehr kurzen Basidien ausgezeichnet.

Gloeosporium cinctum Berk. et Br. in Grevillea, vol. III (1874), p. 13. — *Gl. affine* Sacc. in Michelia, vol I (1878), p. 129, et Fungi ital. delin. (1881), no. 129, et Syll. fung., vol. III (1884), p. 709. — *Gl. Vanillae* Cooke in Grevillea, vol. XV (1886), p. 18.

Auf den Blättern einer epiphytischen Orchidee (*Dendrobium* sp.?)

Salomonsinseln: Bougainville bei Kieta, September, No. 3790*a*.

Genauere Durchsicht der Beschreibungen von *Gl. cinctum* Berk. et Br., *Gl. affine* Sacc. und *Gl. Vanillae* Cooke lehrt, daß diese drei Arten bis auf geringfügige Unterschiede in der Sporengröße identisch sein dürften. Da der älteste Name für den Pilz *Gl. cinctum* Berk. et Br. ist, hat derselbe diesen Namen zu führen, zu dem die beiden anderen Namen als Synonyme zu stellen sind.

An vorliegenden Exemplaren messen die Sporen zirka 15×6 μ.

Pestalozzia De Not.

Pestalozzia funerea Desm. in Ann. sc. natur., Botan., ser. II, t. XIX (1843), p. 235.

Icon.: Sacc., Fungi ital. delin. no. 1115.

Auf den Stämmen von *Cereus nycticalus* Link, und *C. triangularis* Haw.

Sandwichinseln: Waikiki, bei Honolulu, April, Nr. 2591, 2605.

Ich nehme nicht Anstand, vorliegenden Pilz auf *Cereus* mit *P. funerea* Desm. zu identifizieren, wenn auch die Nährpflanze neu ist, nachdem der Pilz in allen Merkmalen mit der genannten Art, die übrigens auf zahlreichen Nährpflanzen vorkommt, übereinstimmt.

Cladosporium Link.

Cladosporium Tabaci Oudem. in Beih. z. Botan. Centralbl., Bd. 11 (1901), p. 538; Sacc., Syll. fung., vol. XVIII (1906), p. 576.

Icon.: De ind. Mercuur, Herinn. Nummer 1878—1903 (1903), tab. 1.

Auf den Blättern von *Nicotiana Tabacum* L. var. *fruticosa* L. f. *angustifolia* Mill.

Samoainseln: Savaii, vereinzelt in Pflanzungen der Eingeborenen bei Patamea, Nr. 5327.

---

[1] Bei bloßer Betrachtung mit der Lupe scheint es, als ob die Oberhaut selbst rings um die Sporenhäufchen geschwärzt wäre.

Ascomycetes.

a) Perisporiaceae.

Asterina Lév.

Asterina spec.

Auf den Blättern von *Ficus* spec.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Kieta, September, Nr. 3830.

Steril, daher Bestimmung der Spezies nicht möglich.

Meliola Fries.

Meliola Andromedae Pat. in Revue mycol., vol. XX (1888), p. 137, tab. 69, fig. 5 — 6; Gaillard., Monogr. Meliola (1892) p. 39, tab. VIII, fig. 4.

Auf lebenden Blättern von *Spiraeanthemum* spec.

Samoainseln: Upolu, auf dem Berg Lanutoo, August, Nr. 5276.

Obige Art ist zwar nur für die Gattung *Andromeda* (als Nährpflanze) angegeben; nachdem aber die Beschreibung dieser Art auf die mir vorliegenden Exemplare ziemlich paßt, glaube ich mit Recht den Pilz auf *Spiraeanthemum* hiermit identifizieren zu können.

Die Schläuche messen anfänglich ca. 54×33 μ, später, wenn die Sporen ihre volle Größe erreichen und dunkel sich färben, werden die Schläuche etwas größer und mehr länglich. Die Sporen, welche gerade und deren Endzellen nicht viel kleiner sind als die mittleren Zellen, messen ca. 57—60×18 μ. Betont sei, daß in jedem Schlauch 4 Sporen enthalten sind, während Patouillard deren nur 2 angibt.

Meliola nidulans Cooke in Grevillea, vol. XI (1882), p. 37; Gaillard., l. c., p. 42, Pl. VIII, fig. 7.

Auf lebenden Blättern von *Psychotria stenocarpa* K. Sch.

Samoainseln: Upolu, Urwälder bei Tiavi, Mai, Nr. 5267. — Savaii: Vulkan Maungaafi, August, Nr. 5277.

Gaillardet l. c. gibt die Sporen als mit drei Wänden versehen an, Cooke dagegen beschreibt sie als 4-septiert. Vorliegende Exemplare besitzen ebenfalls konstant 4 Septen, auch sind die Sporen etwas kleiner als Gaillardet angibt, nämlich nur 40×15 μ, was mehr den Maßen entspricht, die Saccardo in Syll. fung., vol. IX, p. 417, anführt.

Meliola cladotricha Lev. in Annal. sc. natur., Botan., ser. III, tab. 5 (1846) p. 266; Gaillardet l. c., p. 46, Pl. IX. fig. 4; Winter in Hedwigia 1885 sec. Sacc., Syll. fung., vol. IX (1891) p. 419.

Auf lebenden Blättern von *Eugenia oreophila* Rech.

Samoainseln: Upolu, Berg Lanutoo, August, Nr. 5278, 5285.

Die Sporen messen ca. 55×18 μ, sind also größer als Winter l. c. angibt (44—52×12—14 μ), dagegen kleiner als die von Gaillardet gegebenen Maße (65—70×18—22 μ); auch fehlt ihnen die von Winter angeführte Schleimhülle. Spegazzini in Fungi argentini, IV, p. 41, beschreibt an den Borsten end- und seitenständig auftretende Macrogonidien. Bei den vorliegenden Exemplaren konnte man an einzelnen Enden der Borstenäste, die im Gegensatz zu den sonst tiefbraunen Borsten lichtbraun oder fast hyalin gefärbt sind, hyaline, kugelige Anschwellungen wahrnehmen, die später eine mehr flaschenförmige Gestalt annehmen, offenbar die beginnende Sporenbildung.

Auf abgestorbenen Blättern von *Metrosideros polymorpha* Gaud.

Sandwichinseln: Hawaii, Vulkan Kilauea, 1200 *m*, April, Nr. 2547.

Meliola penicilliformis Gaillard., l. c., p. 57, Pl. X, fig. 6; Sacc., Syll. fung., vol. XI (1895), p. 262.

Auf lebenden Blättern von *Psychotria geminodens* Rein.

Samoainseln: Upolu, Berg Lanutoo, Juli, Nr. 5328.

Auf lebenden Blättern von *Psychotria samoana* K. Sch.

Samoainseln: Upolu, bei Tiavi, Mai, Nr. 5279 (letztere Exemplare steril, daher Bestimmung nicht ganz sicher).

Vorliegende Exemplare stimmen in fast allen Merkmalen mit der oben genannten Art überein, die bisher nur aus dem Amazonasgebiet für *Psychotria* angegeben war; nur die Hyphopodien sind an den mir zur Bestimmung übergebenen Exemplaren etwas anders, nämlich nicht gestielt, birnförmig, sondern sitzend und ausgesprochen kopfförmig, ferner etwas kleiner, nämlich ca. 12—15×9 μ (gegen 20—22 μ) hin und wieder sieht man auch einzelne Hyphopodien, die, ca. 18 μ lang, an der Basis angeschwollen sind und sich nach oben halsartig verdünnen.

Gaillardet l. c. gibt verschiedene Unterschiede gegenüber der nahe verwandten *M. cryptocarpa* Ell. et Mart. an, hat aber hierbei ein wichtiges Merkmal übersehen, nämlich daß *M. cryptocarpa* Mycelborsten besitzt, *M. penicilliformis* aber nicht.

Meliola bifida Cooke in Grevillea, vol. IX (1880), p. 15; Gaillard., l. c., p. 99. — *Meliola bicornis* Wint. in Hedwigia, Bd. 25 (1886), p. 99, et in Bolet. Soc. Broter., vol. IV (1886), p. 195, tab. I, fig. 9; Gaillard., l. c., p. 99, Pl. XVIII, fig. 1.

Auf lebenden Blättern von *Ficus chlorosycon* Rech. Man vergleiche Taf. V. Die schwarzen Flecken auf den Blättern rühren von diesen Pilzen her.

Samoainseln: Upolu, bei Vaimea, Juli, Nr. 5280.

Meliola bicornis Wint. ist, nach der Ähnlichkeit der Diagnosen zu schließen, wohl synonym mit der schon früher von Cooke beschriebenen *M. bifida*, bei der lediglich die Sporen etwas größer sind.

Vorliegende Exemplare besitzen sehr schön aufstrebende Stacheln, ca. 500×9 μ messend, die an der Spitze 2-teilig sind, wobei sich jeder Teil gewöhnlich noch einmal etwas gabelt. Die Gehäuse messen ca. 200 μ; die Schläuche sind anfangs elliptisch, später fast viereckig mit kurzem Stiel, messen ca. 50×27 μ und enthalten stets nur 2 Sporen, die ca. 42×18 μ lang und breit sind.

Meliola Evodiae Pat. in Revue mycol., vol. XX (1888), p. 139, tab. LXIX, fig. 13—15; Gaillard. l. c., p. 108, Pl. VII, fig. 1 et Pl. XIX, fig. 5.

Auf lebenden Blättern von *Evodia hortensis* Forst.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Numa-Numa, September, Nr. 4396.

An vorliegendem Material sah ich im Gegensatz zu den sonstigen Angaben nur einerlei Art Borsten nämlich solche, die gerade, schwarz, an der Spitze kurz dreigabelig sind (von ca. 200 μ Länge). Schläuche wie Sporen sind etwas breiter als angegeben, erstere ca. 45×24 μ, letztere ca. 45×20 μ messend.

?*Meliola* spec.

Auf lebenden Blättern von *Gynopogon scandens* Forst.

Samoainseln: Upolu, Urwälder bei Utumapu, Mai, Nr. 5281.

Auf lebenden Blättern von *Gynopogon oliviformis* K. Schum.

Samoainseln: Savaii. Auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau, Juli, Nr. 1933.

Auf lebenden Blättern von *Ipomaea Turpethum* R. Br.

Samoainseln: Upolu, Malifa, Nr. 5324.
Steril.

Zukalia Sacc.

Zukalia Gynopogonis Keissl. in Annal. mycol., vol. VII. (1909). p. 291.

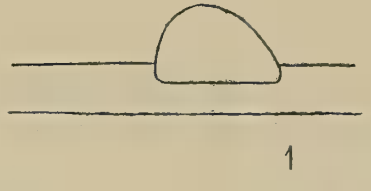
Auf den Blättern von *Gynopogon scandens* Forst.

Samoainseln: Upolu, in Urwäldern ober Utumapu, Juni, Nr. 5273.

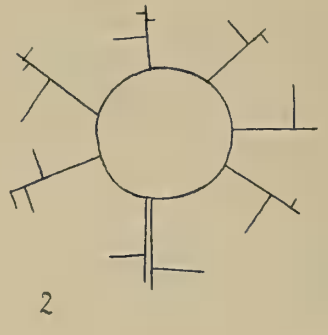
Epiphyllum; maculis nullis vel folio vix pallescente; mycelio tenui, laxissimo, subiculum non formante, hyphis brunneis, septatis (cellulis oblongis, raro moniliformibus, quasi chlamydosporas simulantibus), subrectis, sparse fere rectangulariter ramosis, ca. 6 μ latis; peritheciis magnis fere superficialibus, sparsis (raro 2—3 subconfluentibus), globosis, astomis, nigris, ca. 300 bis 500 μ diam.; ascis cylindraceis, breviter stipitatis, tenuiter tunicatis, octosporis, aparaphysatis, ca. 50 — 55 × 10 μ; sporidiis subdistichis, subclavatis, hyalinis, eguttulatis 2-septatis, septis non constrictis, ca. 15 × 5 μ.

Vorliegende Spezies scheint mit keiner der bisher beschriebenen *Zukalia*-Art näher verwandt zu sein, umsomehr, als — soviel mir bekannt — bis jetzt keine *Zukalia* für einen Vertreter der Apocynaceen beschrieben worden ist. Am ehesten zeigen sich noch Anklänge an *Zukalia juruana* Henn. in Hedwigia, Bd. 43 (1904). p. 367, welche auf *Hyptis* vorkommt; doch ist *Z. Gynogoponis* vor allem durch viel größere Gehäuse, das Fehlen der Paraphysen, Sporen ohne Öltropfen ausgezeichnet.

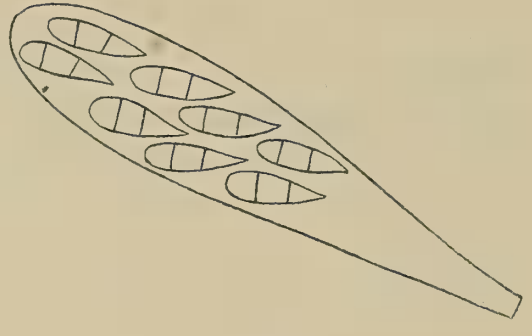
Fig. 1.



1. Querschnitt eines Blattes mit einem Perithecium.



2. Gehäuse von oben, mit davon ausgehenden Mycelfäden.



3. Schlauch.

4. Einzelne Sporen.

Zukalia Gynopogonis Keissler.

Gerade bei den Perisporieen sind in letzter Zeit zahlreiche neue Gattungen beschrieben worden, deren scharfe Auseinanderhaltung oft etwas schwer ist. So ist es auch bei der Gattung *Zukalia* und dem von Saccardo von *Asterina* nunmehr als Gattung abgetrennten ehemaligen Subgenus *Asteridium*. Der einzige Unterschied scheint darin zu bestehen, daß bei *Asteridium* die Gehäuse mehr oder weniger linsen-

förmig, bei *Zukalia* aber kugelig sind, nachdem in den Sporen etc. keine Anhaltspunkte zur Unterscheidung der beiden Gattungen gegeben sind.

Hyaloderma Speg.

(Syn. **Ophiomeliola** Starb.).

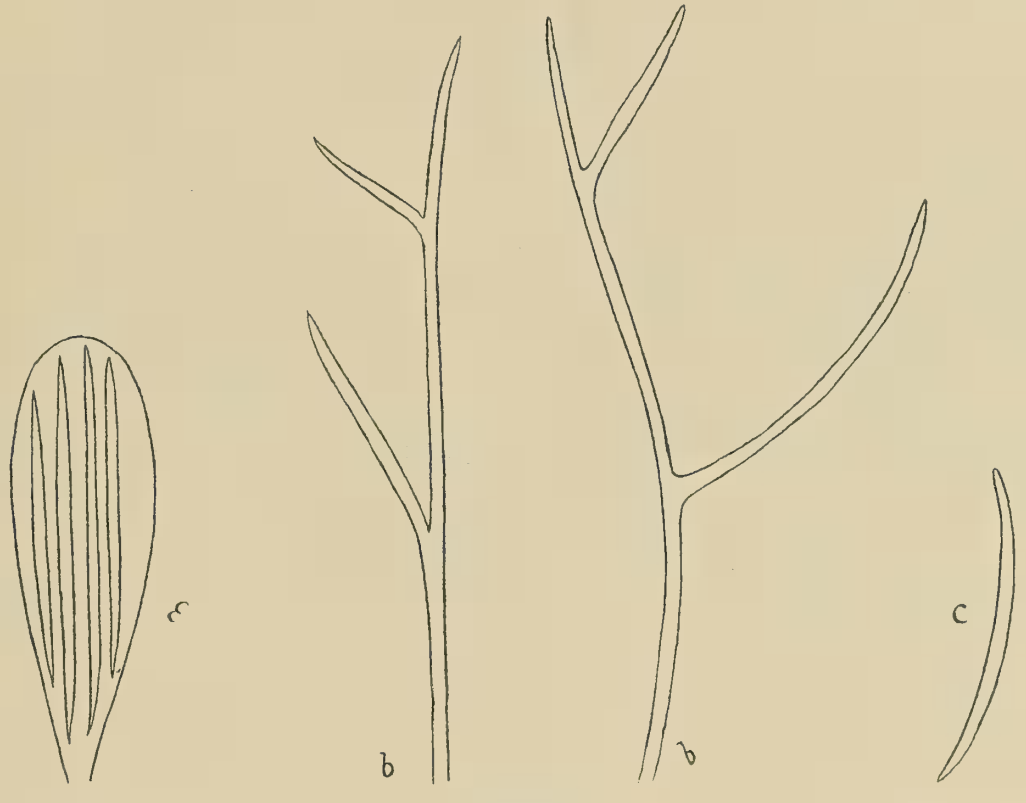
Hyaloderma Gardeniae Keissl. in Annal. mycol., Jahrg. VII (1909), p. 290

Auf Blättern von *Gardenia Lanutoo* Rein., parasitisch (?) auf einer *Meliola*-Art (nicht näher bestimmbar, da steril).

Samoainseln: Upolu, bei dem Lanuaneasee, August, Nr. 5272.

Epiphyllum; mycelio vix perspicuo, inter hyphas *Meliolae* crescente (an in iis parasitico?), brunneolo, cellulis oblongis composito; peritheciis laxe gregariis, minutissimis, ca. 80 μ diam., globosis, astomis, fatiscentibus, sordide violaceis; ascis paucis, ellipticis, basin versus vix attenuatis, tenuiter

Fig. 2.



a) Ascus mit Sporen. *b)* Paraphysen. *c)* Einzelne Spore.

Hyaloderma Gardeniae Keissler.

tunicatis, 8-sporis (?), ca. 25—30×7—9 μ; paraphysibus plerumque sparse ramosis, ascis fere duplo longioribus, 45—50×1 μ, hyalinis; sporidiis aciculariibus, leviter curvatis, acutis, hyalinis, aseptatis, ca. 20—22 μ×1·5—2 μ.

Oben beschriebene Art erinnert in der Farbe der Gehäuse etwas an *H. lateritii* Pat. et Lagerh. in Bull. soc. mycol. France 1893, p. 150 (Sacc., Syll. fung., vol. XI, p. 270), unterscheidet sich aber sofort — von anderen Merkmalen abgesehen — von derselben durch die nadelförmigen Sporen. Auch mit *H. imperspicuum* Speg. ergeben sich einige Ähnlichkeiten, doch ist die neu beschriebene Art durch die violette Farbe der Gehäuse, die kleineren Schläuche, durch das Vorhandensein von Paraphysen die kleineren, nicht septierten Sporen von der Spegazzini'schen Art gut verschieden.

Der in Rede stehende Pilz findet sich in den schwarzen Flecken einer *Meliola*-Art, die, wenn auch die knopfförmigen Hyphopodien an den Mycelfäden und kleine Gehäuse zu sehen sind, doch nicht näher bestimmbar ist, da Schläuche und Sporen fehlen. Die Frage, ob der Pilz mit *Meliola* nur vergesellschaftet vorkommt oder auf der *Meliola* parasitiert, ist ähnlich wie bei anderen *Hyaloderma*-Arten, bei denen meist eine gleiche Art des Vorkommens nachgewiesen ist, schwer zu entscheiden.

An einigen wenigen der sonst mündungslosen, an der Spitze später unregelmäßig aufklaffenden Gehäusen von *H. Gardeniae* m. gewann es den Anschein, als ob an der Spitze ein rundlicher Porus vorhanden wäre; es ist aber möglich, daß es sich um eine unrichtige Beobachtung handelt. Die Sporen von *H. Gardeniae* m. sind darum merkwürdig, weil sie in ihrer Gestalt beinahe ganz mit den Sporen eines Vertreters der Fungi imperfecti, nämlich der Gattung *Septoria*, übereinstimmen.

Anhangsweise sei darauf hingewiesen, daß die Gattung *Ophiomeliola* Starbäck, Ascomyc. Regn. Exped. II in Bih. Svenska Vet. Ak. Handl., Afd., III, Bot., vol. 25 (1899), Nr. 1, p. 22, tab. I, fig. 36, wahrscheinlich identisch mit *Hyaloderma* ist; denn Starbäck gibt an, daß die von ihm aufgestellte Gattung durch die fädigen Sporen sich vor den anderen Genera auszeichnet, ein Merkmal, das ja gerade für *Hyaloderma* charakteristisch ist; daher wäre also *O. Lindmanni* Starb. l c., die einzige bis jetzt beschriebene Art, als *Hyaloderma Lindmanni* (Starb.) anzusprechen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich zugleich auf die Gattung *Scyphostroma* (Perisporiaceae) hinweisen, die Starbäck l. c., p. 23, neu beschreibt, ohne Schläuche und Sporen gesehen zu haben. Dagegen könnte man eigentlich doch Bedenken erheben.

Hyaloderma Afzeliae Keissl. in Annal. mycol., Jahrg. VII (1909) p. 291.

Auf lebenden Blättern von *Afzelia bijuga* Gray.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Kieta, September, Nr. 1959.

Epiphyllum, rarius hypophyllum; mycelio vix perspicuo; peritheciis numero 2—5 aggregatis (rarius singulis), magnis, ca. 300—400 μ diam., globulosis, atris; ascis numerosis, cylindraceis, apice rotundatis, basin versus vix attenuatis, tenuissime tunicatis, ca. 85—90×12—15 μ, octosporis, aparaphysatis; sporidiis acicularibus, flexuosis, aseptatis, eguttulatis, hyalinis, ca. 80×1 μ.

Microthyrium Desm.

? Microthyrium Psychotriae Massee in Journ. of Botan., vol. XXXIV (1896), p. 152; Sacc., Syll. fung., vol. XIV (1889), p. 688.

Auf Blättern von *Psychotria insularum* Gray und *Psychotria* spec.

Samoainseln: Upolu, auf dem Berge Lanutoo, Juli, Nr. 5282, August, Nr. 5283.

Capnodium Mont.

Capnodium spec.

Auf Blättern von *Saccharum officinarum* L.

Sandwichinseln: Waikiki, bei Honolulu, April, Nr. 5284.

Auf lebenden Blättern von *Citrus hystrix* DC.

Samoainseln: Upolu, Motootua, Mai, Nr. 5315.

Auf lebenden Blättern von *Thespesia populnea* Corr.

Samoainseln: Upolu, Mulinum, Juni, Nr. 5316.

Schlecht entwickelt, nähere Bestimmung nicht möglich.

b) Hypocreaceae.

Torrubiella Boud.

Torrubiella brunnea Keissl. in Annal. mycol., Jahrg. VII (1909), p. 292.

Auf Schildläusen an Blättern von *Melicope Vaupeli* Laut.

Samoainseln: Upolu, bei Leulumoenga, Nr. 5274.

Stromate subcirculari, explanato, byssaceo, ca 2 bis 3 *mm* diametro, primum pallido, mox brunneo, hyphis longis, subrectis, vix ramosis, crasse tunicatis, hyalinis, demum subbrunneolis (ca. 4 μ diametro) composito; peritheciis supra stroma (inprimis margine stromate) gregariis, numero ca. 10 bis 25, oblongo-conicis, breviter rostratis, subrectis, brunneis, pilis longis, simplicibus, subflexuosis, crasse tunicatis, leviter brunneis (ca. usque ad 90×4 μ metientibus) tectis, ca. 500×150 μ; ascis filiformibus, numerosis, ca. 270×6 μ, 8-sporis, apice crasse tunicatis; paraphysibus paucis, filiformibus; apice leviter capitatis, sparse guttulatis; sporidiis rectis, ut videtur continuis nec in articulos secedentibus, guttulatis, ca. 270×1 μ.

Von den — soweit ich in der mir zu Gebote stehenden Literatur feststellen konnte — bisher bekannt gewordenen *Torrubiella*-Arten auf Cocciden, beziehungsweise Insekten, nämlich *T. rubra* Pat. et Lag., *T. luteo-rostrata* Zimm., und *T. tomentosa* Pat. scheint *T. brunnea* m. gut verschieden, und zwar von *T, rubra* durch das braune Stroma und die braunen Perithecien, die viel kleineren Schläuche und die anscheinend nicht in Glieder zerfallenden Sporen, von *T. luteo-rostrata* durch das außen und innen braune Stroma, sowie die braune Farbe der Perithecien, die an der Spitze nicht gelblich sind, und durch die nicht spiralig gewundenen Sporen, von *T. tomentosa* gleichfalls zu unterscheiden durch die Farbe, die länglich-kegeligen Perithecien, die kleineren Schläuche und die anscheinend nicht zerfallenden Sporen.

Saccardo führt in seiner Sylloge fung., vol. XVI, p. 616, die Gattung *Helminthascus* Tranzsch. an und meint »sed fere absque dubio cum genere *Torrubiella* collidit«. Meines Erachtens nach ist aber *Helminthascus* mit den in das Stroma ganz versenkten Perithecien (»per stromate omnino immersis, stromatibus ostiolis punctatis«) nicht mit *Torrubiella*, welche ganz oberflächlich dem Stroma (eigentlich Subiculum) aufsitzende Perithecien besitzt, identisch, sondern eher zu *Oomyces* zu ziehen, deren Perithecien bekanntlich ganz eingesenkt sind.

Torrubiella spec.

Auf Schildläusen an Blättern von *Ixora amplifolia* A. Gr.

Samoainseln: Savaii, bei Asau, Juli, Nr. 5286.

Steril, daher Bestimmung der Spezies nicht möglich.

c) Pyrenomycetes.

Xylaria Hill.

? Xylaria curta Fries, Nov. Symb. mycol. in Acta Soc. Sci. Upsal., ser. 3, t. I (1851), p. 126; Sacc. Syll. fung., vol. I (1882), p. 310.

Auf Zweigen von Bäumen.

Samoainseln: Bougainville, von Kieta landeinwärts, September, Nr. 4436.

Sporen ungleichseitig, an dem Ende abgerundet, zirka 20×9 μ.

Phyllachora Nke.

Phyllachora graminis Fuck., Symb. mycol. (1869), p. 216.

Auf den Blättern von *Coix lacryma* L.

Salomonsinseln: Bougainville, bei Kieta, September, Nr. 4901.

d) Hysteriaceae.

Hysterium Tode.

Hysterium angustatum Alb. et Schwein., Consp. fung. Nisk. (1805), p. 55.

Auf alten Zweigen von *Acacia koa* Gray.

Sandwichinseln: Waikiki, bei Honolulu, April, Nr. 2564.

Zwar ohne Schläuche und Sporen, dürfte aber der sonstigen Ausbildung nach mit der genannten Art stimmen, wenn auch für *Acacia* bisher kein *Hysterium* angegeben zu sein scheint.

II. HEPATICAE.

Bearbeitet von F. Stephani (Leipzig).

1. Hepaticae der Hawaiischen Inseln.

Jamesoniella Spruce.

J. macrophylla Steph., Spec. Hepat., II, p. 94 (1906).

Syn. *Jungermannia macrophylla* Angstr., K. Vetens k. Akad. Stockholm, 1872, p. 22.

Insel Hawaii: Auf Stämmen und Zweigen von *Metrosideros polymorpha* auf dem Vulkan Kilauea, ca. 1400 *m* s. m., Nr. 2546, 2548.

Frullania Radd.

F. hypoleuca Nees, Synops. Hepatic., p. 443.

Insel Hawaii: Auf der Rinde von Bäumen auf dem Vulkan Kilauea., ca. 1400 *m* s. m., Nr. 2530 2528, 3150.

F. Mertensiana Lindbg. et Gottsch., Synops. Hepat., p. 446.

Insel Havaii: Auf der Rinde von Bäumen auf dem Berge Kilauea, ca. 1400 *m* s. m., Nr. 2540.

F. Sandwicensis Angstr., Konigl. Vetensk. Akad. Stockholm (1872), p. 28.

Insel Hawaii: Auf der Rinde von Bäumen auf dem Vulkan Kilauea, ca. 1400 *m* s. m., Nr. 2559, 2572, 2577.

**F. Helleri Stephani* nov. spec.

Dioica pusilla rigidissima subnigra. *Caulis* ad 2 *cm* longus pluriramosus, ramis breviter remoteque pinnatis. *Folia caulina* parum imbricata late ovato-falcata leviter concava subrecte patula, obtusa integerrima margine antico valde curvato, postico substricto, auriculis cauli approximatis parallelis ovato-oblongis vertice obtusatis sub ore leviter constrictis, ore ipso truncato. *Folia ramulina* minora, auriculis cauli oblique incumbentibus, caulinis aequimagnis contiguis. *Cellulae* foliorum 13×18 μ parietibus crassis, basales angustiores sed aequilongae. *Amphigastria caulina* remota, caule subduplo latiora obovata, vix ad medium biloba, sinu angusto acuto lobis triangulatis obtusis integerrimis. *Folia floralia* intima caulinis majora ovato-oblonga apiculata, lobo postico folio subaequilongo duplo angustiore, circumcirca remote breviterque dentato. *Amphigastrium* florale intimum oblongum basi obcuneatum integrum, ad medium bifidum, laciniis lanceolatis porrectis extus grosse obtuseque paucidentatis. *Perianthium* juvenile triquetrum, leve, bene rostratum.

Ad *Thyopsiellas ponenda.*

Insel Hawaii: Auf Zweigen von Myrtaceen auf dem Vulkan Kilauea, ca. 1400 *m* s. m., Nr. 2520, 2563, 3131.

2. Hepaticae der Salomonsinseln, Neu-Pommern, Shortlandsinseln.

Marchantia March. fil.

M. Lecordiana Stephani Spec. Hepatic., vol. I, p. 187 (1898).

Insel Neu-Pommern: An Hohlwegen (in ehemaliger vulkanischer Asche) am Wege von Paparatawa nach Toma, Nr. 4559, 4561.

Bisher nur von Neu-Kaledonien bekannt.

M. geminata Nees, Synops. Hepatic., p. 534.

Insel Neu-Pommern: An Hohlwegen mit der vorigen Art zusammen, Nr. 4558, 5256.

Radula Dum.

**R. ovata* Jacks. in Hedwigia, Bd. 23 (1884), p. 21.

Insel Bougainville, in der Bucht von Kieta auf der Rinde von Strandbäumen, Nr. 5034.

**R. recurviloba* Stephan, nov. spec.

Major olivacea, corticola. Caulis ad 5 *cm* longus multiramosus ramis longis divaricatis regulariter pinnatis, pinnis remotiusculis subrecte patulis breviusculis. Folia caulina parum imbricata recte patula decurvula, in plano 2 *mm* longa, 1·6 *mm* lata, apice rotundata, dorso caulem superantia, ceterum leviter falcata. Cellulae superae 27 μ trigonis subnullis, basales 18×36 μ trigonis magnis attenuatis. Cuticula dense minuteque aspera. Lobulus foliorum magnus, folio duplo brevior, carina oblique adscendens substricta levi sinu in folii marginem excurrens, apice oblique truncatus, angulo acuto vulgo reflexo, ad medium accretus, medio supero libero ampliato caulem tegente optimeque rotundato. Reliqua desunt.

Insel Bougainville: Auf der Rinde von Bäumen in der Bucht von Kieta, Nr. 4552, 4584, 4606, 4521.

R. javanica Gotsch., Synops. Hepat. (1844), p. 257, Nr. 10.

Insel Bougainville: In der Bucht von Kieta an Bäumen, Nr. 5255, 4517, 4605.

Insel Sohan: Auf Bäumen, Nr. 5253, 5254.

Eulejeunea Spruce.

E. Armitii Steph. in Hedwigia (1889), Bd. 28, p. 169; Schiffner in Monsunia, Bd. I, p. 40; Schum. u. Lauterb., Fl. deutsch. Schutzgeb., p. 73.

Insel Bougainville: Im Innern der Insel in Urwäldern auf den lebenden Wedeln von *Trichomanes javanicum* Bl. zusammen mit *Lopholejeunea javanica* Nees.

Eulejeunea spec. 1.

Steril.

Insel Bougainville: Auf Bäumen in der Bucht von Kieta, Nr. 4600.

Eulejeunea spec. 2.

Insel Bougainville. Im Innern der Insel von Kieta landeinwärts auf den lebenden Wedeln von *Trichomanes javanicum* Bl., Nr. 5232.

Hygrolejeunea Spruce.

**Hygrolejeunea decurvifolia* Steph. in Hedwigia (1896), Bd. 35, p. 101.

Insel Bougainville. Bucht von Kieta an Bäumen, Nr. 4534, 4569, 4534, 4519, 5041.

Shortlands Inseln: Poperang, an Bäumen, Nr. 2766.

Bisher von den Philippinen, Amboina und Viti bekannt.

Lopholejeunea Spruce.

Lopholejeunea javanica Nees in Gottsch. Synops. Hepat., p. 320.

Insel Bougainville. Im Inneren der Insel in Urwäldern auf den lebenden Wedeln von *Trichomanes javanicum* Bl. mit *Eulejeunea Armitii* Steph. Nr. 1503

Lopholejeunea spec. steril.

Insel Bougainville: An Bäumen bei Kieta, Nr. 5257.

Acrolejeunea Spruce.

**Acrolejeunea Rechingeri* Stephani nov. spec.

Dioica magna robusta olivacea corticola. Caulis ad 4 *cm* longus arcte repens breviter ramosus. Folia caulina conferta oblique patula in plano late ovata apice obtusa asymmetrica, margine antico bene arcuato postico substricto anguste involuto, lobulo nullo. Cellulae 18×27 μ trigonis magnis in parietibus validis, basales 18×36 μ trigonis maximis acutis. Amphigastria caulina majuscula cauli appressa, caule, quintuplo latiora, brevi basi inserta breviterque decurrentia, obcuneata, apice truncato-rotundato. Perianthia in ramulis parvis lateralibus terminalia, obovato-oblonga, subduplo longiora quam lata apice truncata, bene rostrata quadriplicata, plica tertia postica valde inflata, quarta antica anguste Folia floralia late oblique ovata late acuminata acuta, lobulo ad medium soluto folio subaequilongo lanceolato acuto. Amphigastrium florale anguste oblongum, apice brevissime lateque bidentatum.

Insel Bougainville. In der Bucht von Kieta an Bäumen, Nr. 4590.

Mastigolejeunea Spruce.

**Mastigolejeunea Guahamensis* Lindbg., Synops. Hepat., p. 333.

Insel Neu-Pommern: Auf der Rinde kultivierter *Plumiera acuminata* bei Herbertshöhe, Nr. 4601.

Archilejeunea Spruce.

**Archilejeunea Kaernbachii* Steph. nov. spec.

Dioica, magna, robusta brunneola in cortice repens. Caulis ad 4 *cm* longus irregulariter breviterque ramosus. Folia caulina conferta subplano-disticha, recte patula, subrotunda, dorso caulem late superantia; lobulus magnus, caulis diametro duplo longior valde inflatus apice planus grosseque bidentatus, carina valde arcuata, abrupte in folii marginem desinente. Cellulae superae 18 μ inferae 27×36 μ trigonis majusculis, basalibus in parietibus validis minus distinctis. Amphigastria caulina maxima, folii longitudini aequilata, triplo latiora quam longa, basi breviter decurrentia apice late truncato-rotundata inte-

gerrima. Androecia longe spicata, bracteis confertis ad 30 jugis, inaequaliter bilobis, lobulo antico duplo breviore duploque angustiore.

Insel Bougainville: In der Bucht von Kieta an Bäumen, Nr. 4587.

Herzog-Ernst-Günter Hafen, bei Djup, Nr. 4019.

Shortlandsinseln: Poperang auf der Rinde von Cerbera, Nr. 4781, 5035.

**Archilejeunea falcifolia* Stephani nov. spec.

Monoica olivacea, mediocris corticola. Caulis ad 2 *cm* longus multiramosus validus. Folia caulina concava recte patula, falcato-ligulata, apice late rotundato, antice caulem vix superantia. Lobulus recte patens angustus apice oblique truncatus, carina leviter arcuata sinu profundo in folii marginem excurrente. Cellulae superae 18 μ, basales 27×36 μ trigonis magnis acutis, parietibus tenuibus nodulo mediano parvo incrassatis. Amphigastria caulina imbricata, appressa, caule quintuplo latiora, brevi basi inserta reniformia, basi obcuneata. Perianthia terminalia, uno latere innovata, innovatione mascula, ceterum obovata-oblonga, apice truncato-rotundata bene rostrata, plicis 2 posticis angustis parum divergentibus longeque decurrentibus. Folia floralia parva, perianthio duplo breviora oblonga apice denticulata, lobulo quadruplo breviore, ad medium soluto, lanceolato acuto integerrimo. Amphigastrium florale obovatum, foliis parum brevius apice truncato-rotundato denticulato. Androecia in ramis terminalia breviter spicata, bracteis confertis conduplicatim concavis, inaequaliter bilobis, lobis porrectis obtusis, carina arcuata.

Insel Bougainville: Auf Bäumen in der Bucht von Kieta, Nr. 2590, 4614.

Cheilolejeunea Spruce.

**Cheilolejeunea Kurzii* Stephani, Hepat. Afr. nov. in Botan. Gazette (1890), vol. 15, p. 284.

Insel Bougainville: Mit *Radula recurviloba* Steph. zusammen auf der Rinde von Bäumen in der Bucht von Kieta, Nr. 4581, 4518.

Bisher von den Nikobaren und der Insel Bourbon bekannt.

**Cheilolejeunea intertexta* Lindbg., Synops. Hepat., p. 379.

Insel Bougainville: Auf Bäumen, Bucht von Kieta, Nr. 4599, 4594, 5042.

**Cheilolejeunea ochracea* Stephani in Hedwigia, Bd. 34 (1895), p. 244.

Insel Bougainville: Auf Bäumen in der Bucht von Kieta, Nr. 4583, 4555, 5038.

Bisher nur vom Sta.-Cruz-Archipel, Insel Vanikoro bekannt, woher sie auch beschrieben wurde.

Frullania Raddi.

**Frullania Fauriana* Stephani, nov. spec.

Sterilis, minor dilute olivacea corticola. Caulis ad 3 *cm* longus, breviter ramosus, ramis remote minuteque pinnatis. Folia caulina imbricata recte patula subelliptica, in plano 1·2 *mm* longa, 0·8 *mm* lata, apice late rotundata, dorso caulem superantia. Auriculae magnae, a caule leviter distantes, cucullatae, longius rostratae, vertice late rotundatae, rostro marginem folii longius superante apice obtuso; stylo parvo lineari oblique patulo. Cellulae superae 18 μ basales 18×36 μ parietibus flexuosis, angulis

medioque parietum parvinodulosis. Amphigastria magna, caule quintuplo latiora, reniformia, basi breviter obcuneata, apice late rotundata, medio breviter excisa, lobis triangulatis acutis conniventibus.

Ad *Trachycoleas* ponenda.

Insel Neu-Pommern: Auf den Ästen von Urwaldbäumen am Wege von Paparatawa nach Toma, Nr. 4598.

Frullania calcarata Angstr. in Konigl. Vetensk. Akadem. Stockholm (1873), p. 137.

Insel Neu-Pommern: Auf den Wurzeln epiphytischer Orchideen am Wege von Paparatawa nach Toma, Nr. 3697, 5248.

Shortlandsinseln: Poperang, auf der Rinde von Urwaldbäumen, Nr. 5040.

Anthoceros Mich.

Anthoceros spec.

Steril.

Insel Neu-Pommern: In Hohlwegen auf vulkanischer Asche am Wege von Paparatawa nach Toma, Nr. 4562.

3. Hepaticae der Samoainseln.

(Nachtrag.)

Plagiochila Dum.

**Plagiochila samoana* Stephani nov. spec.

Sterilis, mediocris sed parvifolia et gracillima, flavovirens, corticola laxe intricata. Caulis ad 3 *cm* longus parum ramosus, rigidus tenuissimus, ramis saepe flagellatim attenuatis parvifoliis. Folia caulina adulta 1·4 *mm* longa contigua, late ovato-obconica opposita superne irregulariter valideque decem-dentata, medio infero nuda. Folia caulina juvenilia (superiora) remota, oblongo-obconica, similiter armata. Folia flagellarum remota exigua ovata paucidentata. Cellulae foliorum superae 18 μ trigonis parvis in parietibus tenuibus, basales 18×36 μ trigonis magnis acutis.

Insel Upolu: Auf Bäumen auf dem Berge Lanutoo, ca. 700 *m* s. m., Nr. 2528.

Symphogyna M. et N.

Symphogyna spec.

Insel Upolu. In den Urwäldern von Tiavi mit dem habituell sehr ähnlichen Farne *Trichomanes muscoides* zusammen auf Farnstämmen (Rechinger), Nr. 4602, steril.

In Urwäldern des Berges Lanutoo an Bäumen, Nr. 5290.

Schistochila Dum.

**Schistochila Reinwardtii* Nees, Synops. Hepatic., p. 15.

Insel Upolu: Auf der Rinde von Bäumen, Berg Lanutoo, Nr. 5291.

Madotheca Dum.

Madotheca viridissima Mitten in Seem. Flor. Vit., p. 411 (1865 – 1873).

Insel Upolu: Berg Lanutoo auf Bäumen, Nr. 4292, mit *Archilejeunea falcata* Steph.

Mastigobryum.

**Mastigobryum connatum* Sande.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo auf Bäumen, Nr. 5294.

Bisher nur von Sumatra bekannt.

**Mastigobryum caudistipulum* Stephani, nov. spec.

Planta sterilis major sed brevis fulva, rigida muscis consociata. Caulis ad 5 *cm* longus crassus rigidus parum ramosus, ramis irregularibus, flagellis posticis longis capillaceis numerosis. Folia caulina 3 *mm* longa conferta recte patula disticha, in plano ovato-triangulata parum falcata, ovato-oblonga, basi 2 *mm* apice, 0·8 *mm* lata, marginibus leviter curvatis, apice truncato grosse dentato, dentibus triangulatis aequalibus apiculatis sinubus excisis. Cellulae superae et dorsales 18×27 μ trigonis maximis nodulosis, basales 27×54 μ trigonis giganteis parietibus saepe grosse trabeculatis. Amphigastria caulina magna, caule triplo latiora dense imbricata cordatim inserta, alis grosse laciniatis, ceterum subrotunda medio gibbosa marginibus lateralibus plus minus grosse dentatis, apice truncato breviter irregulariterque denticulato.

Die Pflanze ist auch früher schon von Graeffe auf Viti-Levu gesammelt worden.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, auf Bäumen, Nr. 5293.

**Mastigobryum Rechingeri* Stephani, Spec. Hepatic. in Bullet. del herb. Boissier, 2. sér., vol. VIII (1908), p. 853.

Planta magna robusta flavicans corticola. Caulis ad 7 *cm* longus, virens crassus regulariter paucifurcatus flagellis numerosis longiusculis validis. Folia conferta 1·33 *mm* longa, recte patula, plano disticha, e lata basi abrupte angustata medio supero lineari, basi 0·8 *mm*, apice 0·3 *mm* lata, normaliter recte truncata trilobata, lobis triangulatis porrectis acutis pungentibus integris vel paucidenticulatis, sinubus rectis obtusis. Cellulae superae 36 μ trigonis magnis subnodulosis, basales 27×63 μ trigonis maximis attenuatis saepe grosse confluentibus. Amphigastria magna, imbricata interdum recurva, foliis utrinque breviter coalita subquadrata, apice late truncato-rotundato repando. Cellulae marginales triseriatae tenerae limbum distinctum formantes.

Insel Upolu: Berg Launtoo, auf Bäumen, Nr. 3314, ca. 700 *m* s. m., auf abgestorbenen Farnwedeln Nr. 2776 ebendort.

**Mastigobryum acinaciforme* Stephani, Spec. Hepatic. in Bullet. de l'herbier Boissier, 2. sér., vol. VIII (1908), p. 853.

Planta mediocris rufo-brunnea apicibus dilutioribus, flaccida, corticola. Caulis ad 5 *cm* longus parum ramosus tenuis fuscus debilis, flagellis numerosis brevibus capillaceis fuscis. Folia 1·5 *mm* longa imbricata, recte patula, plano-disticha, antice caulem parum incumbentia breviterque inserta, optime linearia, quadruplo longiora quam lata, valde falcata integerrima, sub apice minute dentata, apice late truncato trispinoso, spinis validis saepe divergentibus, sinubus spinisque denticulatis. Cellulae superae 18 μ, basales 27×45 μ trigonis nodulosis basi validioribus. Amphigastria caule latiora, transverse inserta, utrinque foliis sat late coalita, apice arcte recurva varie repanda ceterum integerrima.

Insel Upolu: Berg Lanutoo auf Bäumen, Nr. 3012, 2739 .3273, 2991, 3046, 3271.

**Mastigobryum erosum* Nees in Gottsch., Lindbg. Synops., Hepat., p. 229. — Stephani, Spec. Hepat. in Bull. herb. Boiss., 2. sér., vol. VIII, p. 858.

Syn. *Jungermannia erosa* Nees, Hepat. Javan., p. 63.

Herpetium erosum Montagne Crypt. Nilgher. in Ann. scienc. natur., vol. XVIII (1842), p. 13.

Planta maior pallide virens inferne fusca rigida in cortice dense caespitosa. Caulis ad 8 *cm* longus regulariter furcatus validus fuscus flagellis validis longis maxime numerosis. Folia 1·73 *mm* longa, conferta decurva recte patula in plano ovato-triangulata parum falcata, basi 1·2 *mm*, apice 0·33 *mm* lata circumcirca dense minuteque denticulata, denticulis aequalibus versus apicem folii quidem validioribus, apice recte vel oblique truncato tridentato, dentibus triangulatis (medio multo maiore) minute denticulatis. Cellulae superae 27 μ trigonis magnis nodulosis, basales 27×54 μ, trigonis maximis acutis saepe trabeculatim confluentibus. Amphigastria majuscula approximata recurvo-patula, in plano quadrato-rotundata transverse inserta subintegra vel apice minute erosa.

Insel Upolu: Berg Lanutoo auf Bäumen, 700 *m* s. m., Nr. 2975.

Auf den Sundainseln sehr häufig, auch auf Neu-Guinea.

**Mastigobryum Samoanum* Stephani nov. spec. Spec. Hepatic. in Bullet. herb. Boiss., 2. sér., vol. VIII (1908), p. 864.

Planta mediocris pallide virens vel flavicans rigida corticola. Caulis ad 3 *cm* longus, validus fuscus tenax, flagellis numerosis validis brevibus. Folia 2 *mm* longa imbricata, subplano disticha anguste linearia basi tantum latiora, optime falcata, dorso caulem tegentia, integerrima, sub apice quidem irregulariter denticulata, apice ipso truncato tridentato, dentibus porrectis acutis triangulatis ut in sinibus irregulariter denticulatis. Cellulae superae 27 μ basales 36×45 μ, trigonis maiusculis acutis. Amphigastria contigua vel imbricata, caule duplo latiora, quadrato-rotundata, repanda, basi sinuatim inserta, auriculis parvis accretis.

Samoa (Rechinger).

**Mastigobryum densum* Sande-Lacoste, Synops. Hep. Javan., p. 40, tab. VII (1856). — Plagiochila Sandei Sande-Lacoste in Dozy, acced. nov. Hep. Jav., p. 8 (1856).

Insel Upolu: Berg Lanutoo, auf Bäumen, zirka 700 *m* s. m., Nr. 3084, 3281, 3318, 2970, 3269.

**Mastigobryum australe* Lindbg. in Gottsch., Ldbg. u. Nees, Synops. Hepat., p. 228.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, auf Bäumen zirka 750 *m* s. m., Nr. 3034.

Bisher von den Vitiinseln bekannt.

**Mastigobryum intermedium* Lindbg. u. Gottsch.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, auf Bäumen, zirka 700 *m* s. m., Nr. 3298.

**Mastigobryum Taylori* Mitten, in Hook. Antarct. Voy., II.2, p. 147. — Stephani Spec. Hep. (1909), Vol. III, p. 533.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, auf morschen Bäumen, zirka 700 *m* s. m., Nr. 3324, 3319, 3339, 2986.

Mitten führt in Seemann, Flora Vitiensis, p. 406, fünf neue Arten der Gattung Mastigobryum auf, die alle Powell auf Samoa gesammelt hatte. In Reinecke, Fl. Sam. in Engl. Bot. Jahrb., 23. Bd. (1897), findet sich keine Art dieser Gattung verzeichnet. Es sind dies *M. pallidum, M. subacutum, M. pusillum, M. serrulatum, M. dentatum*. (Rechinger.)

Cololejeunea Spruce.

**Cololejeunea papuliflora* Stephani nov. spec.

Monoica, minor pallide virens tenera foliicola. Caulis multiramosus valde divaricatus arcte repens tenuissimus. Folia caulina recte patula remotiuscula plano-disticha, ovato-obcuneata, brevi basi inserta,

integerrima, lobulo parvo oblongo apice late exciso acuto, carina recte in folii marginem transeunte. Cellulae superae 18×36 μ inferae 27×54 μ trigonis nullis, cuticula levi. Perianthia in ramo brevissimo laterali terminalia obovato-obconica, apice late truncata, margine conico-papulosa, carinis posticis subparallelis longis angustis papulosis, rostro brevissimo. Folia floralia exigua, inaequaliter biloba, lobis ad medium solutis oblongis acutis perianthio appressis. Androecia in ramulo femineo, ex axilla folii florali orta, bracteis ad 5 jugis confertis cucullatis.

Insel Savaii: Zentralgebiet der Insel in tiefen Wäldern auf lebenden Farnwedeln bei der neuen Ausbruchstelle des Kraters, August 1905, Nr. 2553.

Cololejeunea spec.

Insel Upolu: Auf lebenden Blättern von Bäumen in der Umgebung des Kratersees Lanuanea, Nr. 758. Steril.

Pycnolejeunea Spruce.

**Pycnolejeunea ceylanica.*

Syn.: *Lejeunea ceylanica* Nees in Gottsch.-Lindbg., Synops. Hepat., p. 359.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, an den Stämmen von Farnbäumen, zirka 700 *m* s. m., Nr. 5296 mit *Eulejeunea* spec. Steril.

Leptolejeunea Spruce.

**Leptolejeunea rhombifolia* Stephani nov. spec.

Sterilis, parva tenera, foliicola. Caulis capillaceus multiramosus, ramis recte patulis. Folia caulina contigua subrecte patula, subrhombea, duplo longiora quam lata, apice oblique truncata angulis obtusis, basi dorsali similiter truncata, brevissima basi inserta. Lobulus ad plicam unidentatam reductus, minimus. Cellulae 13×18 μ. Ocella 3, mediani seriati magni 18×36 μ. Amphigastria caulina majuscula, disco obcuneato, cauli aequilato, longis cellulis marginato, superne truncato utrinque uniseto, setis recte patulis tricellularibus attenuatis, caulem late superantibus.

Vgl. Stephani in Rein. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 23, (1897) p. 310.

Insel Upolu: Bergkamm des Lanutoo, auf den lebenden Blättern eines Strauches, zirka 750 *m* s. m., Nr. 5298.

Brachiolejeunea Spruce.

**Brachiolejeunea flavovirens* Stephani nov. spec.

Dioica major sed gracilis, flavicans, in cortice laxe caespitosa. Caulis ad 6 *cm* longus tenuis fuscus rigidus irregulariter pluriramosus, ramis hic illic pinnula parva auctis. Folia caulina imbricata recte patula parum decurva, anguste oblonga, apice late acuminata acuta. Lobulus folio quadruplo brevior, angustus attenuatus, carina substricta, parum inflatus apice anguste minuteque exciso-unispino. Cellulae marginales 9 μ, superae 13 μ parietibus validis, basales 18×36 μ trigonis magnis confluentibus. Amphigastria caulina majuscula, caule triplo latiora, recurvo-patula late obconica, transverse inserta, apice late truncato-rotundata. Perianthia ignota. Folia floralia anguste ligulata caulinis longiora similia apice quidem paucidentata, lobulo brevissimo lanceolato paucidentato ad medium soluto. Amphigastrium florale intimum foliis suis simile, parum brevius breviter inciso-bilobum, sinu acuto subrecto lobis triangulatis porrectis integerrimis. Androecia in caule terminalia, bracteis ad 6 jugis, foliis caulinis simillimis, lobulo tantum majore inflato.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, auf der Rinde von Bäumen, zusammen mit einer sterilen Art von *Hygrolejeunea*, Nr. 5297.

Archilejeunea Spruce.

**Archilejeunea falcata* Stephani in Hedwigia, Bd. 34 (1895), p. 60.

Insel Upolu: Berg Lanutoo an Baumstämmen, Nr. 5292 zum Teil.

Mit *Madotheca viridissima* Mitten zusammen.

Thysanolejeunea Spruce.

Thysanolejeunea spec.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi an Bäumen, zirka 1500 *m* s. m., Nr. 5299. Steril.

Euosmolejeunea Spruce.

Euosmolejeunea trifaria Nees in Gottsch.-Lindbg., Synops. Hepat., p. 361.

Insel Ceylon: Bei Kandy auf Erde in Wäldern, Nr. 2742.

Anthoceros.

Anthoceros spec.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, an erdigen Abhängen, zirka 750 *m* s. m., Nr. 5295. Steril.

III. SIPHONOGAMAE DER SAMOAINSELN.

Von K. Rechinger.

Mit Tafel I—XVI und 28 Textfiguren.

Einleitung.

1. Pflanzengeographische Verhältnisse der Inselgruppe.

Bisher waren (nach Reinecke, Flora der Samoainseln, 1899) 464 Siphonogamen der Samoainseln bekannt, darunter 120 endemische Arten. Eine Vermehrung erfuhr die Artenzahl durch die Beiträge Lauterbach's in Engler's Jahrbüchern 1907, durch welche die Zahl auf 480, die der endemischen Arten auf 127 angewachsen war.

Durch meine Sammlungen auf den Inseln von Mai bis August 1905 wurde die Anzahl der auf Samoa gefundenen Siphonogamen um 208 erhöht, die der endemischen Arten um 65.

Als neu zu beschreibende Gattungen haben sich erwiesen 2,
als neu zu beschreibende Arten 65,
als neu zu beschreibende Varietäten 17,
als für Samoa neue Familien 9,
als für Samoa neue Gattungen 61,
als für Samoa neue Arten 208.

Von diesen dürften 55 auf die Inseln durch die Europäer eingeführt worden sein und sind später zum Teil verwildert.

Die Flora der Samoainseln trägt ausgesprochen pazifischen Charakter. Sie besteht hauptsächlich aus Gattungen, die zur Flora des sundanesisch-neuguineischen Gebietes genetische Beziehungen haben, sich auf den isolierten pazifischen Inseln weiter entwickelt und in zahlreiche Artengruppen aufgelöst haben (zum Beispiel *Piper, Peperomia, Elatostema, Eugenia, Psychotria* und *Cyrtandra*). Die einzelnen Arten dieser Familien sind teils über verschiedene Inselgruppen verbreitet, teils auf einzelne Inseln beschränkt. Eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Arten ist aus dem indomalaiischen Florengebiet unverändert auf die pazifischen Inseln übergegangen; zu diesen gehören vorwiegend Strandpflanzen, deren Früchte durch die Meeresströmungen verbreitet werden. Die tropischen Ubiquisten ausgenommen, ergeben sich zu der Flora Zentral- und Südamerikas nur sehr spärliche Beziehungen.

Andrerseits stehen die Samoainseln in pflanzengeographischer Beziehung samt den räumlich näher liegenden zahlreichen Gruppen kleiner Inseln in einer gewissen Verwandtschaft zu den Hawaiischen Inseln (Sandwichsinseln) (zum Beispiel *Rubiaceae, Cyrtandra, Astelia*) und in einer ferneren, allerdings beeinflußt durch die dort herrschenden klimatischen Verhältnisse, zu Neuseeland; diese Beziehungen kommen hauptsächlich in Pflanzen der Bergregion zum Ausdruck. Es wäre also eine alte Verbindung, ein großer Höhenzug von Neuseeland über Samoa nach den Hawaiischen Inseln anzunehmen und für diese Hypothese würden folgende Gründe sprechen: Neuseeland ist noch heute ein Gebirgsland mit relativ hohen Bodenerhebungen, deren Streichungsrichtung gerade über Samoa nach den Hawaiischen

Inseln führt. Als Rest der ehemaligen Landverbindung könnte ein submariner Höhenrücken angesehen werden, welcher nicht viel tiefer als 1000 *m* unter dem heutigen Meeresniveau liegt.

Die Flora von Samoa ist zwar keine artenreiche zu nennen, doch ist nicht anzunehmen, daß, mit Ausnahme der durch das Meer leicht verbreiteten Strandpflanzen, alle anderen Pflanzen durch Vögel auf die geologisch erst in einer jüngeren Zeit entstandenen Samoainseln verschleppt worden wären. Zum Beispiel: *Medinilla amoena, Cyrtandra*-Arten, *Elatostemma.* Der Transport ihrer Samen durch das Meer erscheint ausgeschlossen, da erfahrungsgemäß die Samen der meisten Gewächse, Strandpflanzen ausgenommen, durch Befeuchtung mit Seewasser ihre Keimfähigkeit verlieren. Es müßte also ein zusammenhängender größerer Kontinent angenommen werden, auf welchem bestimmte Gattungen verbreitet waren. Die häufig angeführte Behauptung, die Samoainseln seien noch ganz jungen Datums und, da sie vulkanischen Ursprunges sind, hätten sie nur eine an Arten und Gattungen arme Flora, ist nicht ganz richtig, aber, selbst zugegeben die Flora wäre relativ weniger artenreich, so bleibt doch die Frage offen, wie die Pflanzen auf diese neu entstandenen Inseln gekommen sind, wenn sie nicht wie die Farne, deren Sporen allenfalls auf weite Strecken durch Stürme über das Meer dahingeführt worden sein können, oder wie die tropischen Strandbewohner des Pflanzenreiches durch die Meereswogen dahingekommen sind. Ob Vögel[1] imstande sind, an ihren Füßen oder im Magen- oder Darminhalt die Samen einer doch relativ großen Anzahl phanerogamer Gewächse auf so langen Seereisen unfreiwillig mit sich zu führen, erscheint mir sehr fraglich, da doch ihre Darmentleerung ziemlich rasch vor sich geht, also, ehe sie noch die weit entfernte Insel erreicht haben, ins Meer fallen müßten und nur wenige Fruchtarten so intensive Klebe- oder Klettvorrichtungen besitzen, daß sie an den Füßen der Vögel so lange Zeit haften bleiben, bis sie auf der Insel beim Ausruhen und Sichreinigen der Tiere abgestreift werden.

Daß durch wasserbewohnende, gefiederte Tiere Wasserpflanzen an ihren Beinen unfreiwillig mitgeschleppt werden können, ist eine bekannte Tatsache, kommt aber bei den Erklärungsversuchen der Einwanderung landbewohnender Pflanzen nicht in Betracht. Da fast alle phanerogamen Pflanzen Samoas nicht mit Flugapparaten (Transportmittel durch den Wind) ausgerüstet sind, bleibt kein

---

[1] O. Pirsch und G. Hartlaub sagen über die Lebensweise der Vögel in »Beitrag zur Fauna Zentralpolynesiens, Ornithologie der Viti-, Samoa- und Tongainseln«, p. XIV ff., folgendes:

Was wir von der Lebensweise der zentralpolynesischen Vögel wissen, beruht auf den spärlichen Nachrichten der beiden Forster, ferner Peale's, Pickering's und Gräffe's, zudem auf den zerstreuten Notizen weniger anderer.... Als eigentliche Waldvögel werden namhaft gemacht: *Sturnoides atrifusca, Merula vanicorensis, Myiagra albiventris, Monarcha nigra, Rhipidura nebulosa, Myzomela nigriventris, Halcyon recurvirostris, Carpophaga pacifica* und die Mehrzahl der *Ptilinopus*-Arten; als mehr offene Stellen frequentierend dagegen: *Aplonis tabuensis* und *brevirostris, Erythrura cyanovirens* und *Pealei, Artamus mentalis, Lalage terat, Tatare longirostris, Zosterops flaviceps,* die *Pachycephala*-Arten, *Ptilotis carunculata, Halcyon sacra* und *Pealei.*

Ihrem Nahrungsbedürfnisse folgend, lassen sich auch hier gewisse Arten vorzugsweise auf gewissen Bäumen oder Gewächsen hoffen. So scheint es, daß *Leptornis samoensis, Myzomela jugularis, Coriphilus fringillaceus* und verschiedene Halcyonen in der Regel die Blütenbüschel der Kokospalmen heimsuchen, obwohl die letzteren, namentlich *Halcyon Pealei* und *sacra,* auch den Brotfruchtbäumen nachgehen. Die Mehrzahl der Tauben aus den Gattungen *Carpophaga* und *Ptilinopus* lieben vor allem Pisanggebüsche. *Lalage terat* wird gewöhnlich auf *Pandanus, Zosterops flavipes* und *Erythrura Pealei* zumeist auf *Casuarina* angetroffen. Die *Aplonis*-Arten scheinen *Artocarpus* zu bevorzugen. Gräffe fand im Magen von *Aplonis brevirostris* »Früchte und Blätter«. *Didunculus* soll sich nach Wolpole hauptsächlich von den Beeren einer »Eschenart«, nach Peale auch gern von den Früchten eines Feigenbaumes, *(Ficus prolixa ?)* nähren. Nach Bennett liebt er den wilden Pisang und noch mehr die Frucht des »Soi«, einer *Dioscorea*-Art. Gräffe fand in einem Kropfe die roten Früchte eines hohen Waldbaumes Samoas. Dagegen werden uns zum Beispiel *Artamus mentalis. Myiagra albiventris, Monarcha nigra, Halcyon recurvirostris* als auf Insektennahrung angewiesen geschildert. Sehr wahrscheinlich gilt dies auch von *Sturnoides atrifusca..... Numenius femoralis,* der nach Peale von den zuzeiten reichlich vorhandenen Beeren einer *Canthium*-Art sehr fett werden soll, sah Dr. Gräffe am Strande nach Krabben suchen.

Seemann sagt in Journal of Botany, vol. VI. (1868), p. 342, daß die Früchte der *Faradaya Powellii* Seem. oft von den wilden Tauben gefressen werden.

Eine Form der *Musa Sapientium,* wahrscheinlich ihre Stammform (?), heißt in der samoanischen Sprache »taemanu« = Unrat der Vögel mit Beziehung auf die Verbreitung durch die Exkremente derselben. (Kraemer.)

anderer Ausweg als die Annahme, ein großer Teil der heute dort vorkommenden Pflanzen stamme von einem großen Kontinente, welcher gegenwärtig nicht mehr besteht, auf welchem vielleicht schon lange Zeit die Vulkane, die noch heute auf den Hawai- und Samoainseln tätig sind, waren und die als Reste des versunkenen Kontinentes übrig geblieben sind.

Ein sehr bemerkenswertes Beispiel ist das Vorkommen der Liliaceengattung *Astelia,* ein zweifellos alter Typus phanerogamer Gewächse. Die Hawaischen Inseln beherbergen eine oder zwei Arten dieser Gattung, welche Erdbewohner sind und als Halbxerophyten in den heftigen Winden ausgesetzten und nur mit buschartigen Holzgewächsen bestandenen Bergregionen (Kilauea zirka 1200 *m* s. m.) vorkommen. Ein dichtes Kleid silberglänzender anliegender Haare schützt sie vor dem Vertrocknen. Eine ganz ähnliche Art beherbergt Neuseeland. Die Samoa- und Fidschiinseln haben die *A. montana* Seem. aufzuweisen. Diese ist ein Epiphyt und bewohnt die Kammregion der Inseln, also die Höhenzone, in welcher kräftige, dauernde Winde abwechselnd mit zeitweise dichten Wolken (Passatwolken) vorherrschen. Die *Astelia* der tropisch-feuchten Samoa- und Fidschiinseln ist üppiger und in ihren Geweben wasserreicher als die Art der ungleich trockeneren Hawaiischen Inseln und die Art der bedeutend kälteren Inseln Neuseelands. Es erscheint doch sicherlich naheliegend anzunehmen, die Astelien haben sich ursprünglich auf einem in seiner Hauptrichtung von Neuseeland über Samoa—Fidschi gegen Hawai streichenden Festland befunden, haben sich den in dem weitausgedehnten Land verschiedenen klimatischen Verhältnissen angepaßt und sind uns zufällig in diesen 3 bis 4 philogenetisch nahe verwandten Arten auf den nach Untergang der dazwischen liegenden Ländermassen übrig gebliebenen, räumlich weit voneinander liegenden Inseln, erhalten geblieben.

Ein weiteres Beispiel einer alten endemischen Art ist *Vaccinium antipodum* Reinecke. Nahe verwandte Arten finden sich auf Borneo und auf den Hawaiischen Inseln.

Vaccinium antipodum Reinecke wächst in den höchsten Bergregionen in zirka 1500 *m* Seehöhe der Insel Savaii, im Mulm, der sich zwischen den Astgabeln der Urwaldbäume ansammelt, in einer Höhe, in der die Berge fast immer von dichten Wolken bedeckt sind und daher unter dem Einflusse dauernden und ausgiebigen Regens stehen. Die Temperatur beträgt zum Beispiel anfangs Juli zu Mittag 11 bis 12° R., ist also für die Tropen niedrig. Das Verhalten einzelner unserer *Vaccinium*-Arten der Alpen fordert zum Vergleich auf, da zum Beispiel *V. Vitis Idaea* alte Baumstrünke besiedelt, indem es seine Wurzeln in den Moder des verwesenden Holzes hinabsendet. Da in den Tropen die Ansammlung von Humus auf Bäumen sehr reichlich ist, so liegt die Annahme nahe, daß *V. antipodum* wie die meisten Vaccinien unserer Alpen ursprünglich ein Bewohner dichter Humusschichten in den Hochgebirgen eines verschwundenen Komplexes größerer Inseln oder eines Kontinents war, sich als Epiphyt erhalten hat, da es seine Lebensbedingung, im Humus zu wachsen, nun zwar nicht auf dem Erdboden, sondern auf abgestorbenen und vermodernden Baumstämmen und in dem Humus, der sich in den Astgabelungen der Bäume ansammelt, gefunden hat. Die Verbreitung der Früchte und Samen von größeren Länderkomplexen auf neuentstandenen Inseln konnte leicht durch beerenfressende Vögel erfolgt sein.[1]

Unter den Farnen der Kammregion Samoas befinden sich zwei Arten *Davallia (Prosaptia) Reineckei* und *Oleandra Whitmei,* welche als Relikte einer ursprünglichen Hochgebirgsflora betrachtet werden können[2] und deren nächstverwandte Arten in den Hochgebirgen der Insel Celebes vorkommen.

---

[1] Eine Anzahl von samoanischen Pflanzen haben auffallende orange- bis ziegelrote Früchte, wodurch Tiere, hauptsächlich Vögel angelockt werden und so zur Verbreitung der betreffenden Art beitragen können: *Astelia montana, Drymophloeus Reineckei, Cordyline terminalis, Freycinetia Reineckei, Glochidion*-Arten (nur die Samen sind rot), *Cypholophus macrocephalus, Cyrtandra Godeffroyi, Geophila reniformis,* einige häufige *Psychotria*-Arten, *Joinvillea elegans, Procris pedunculata, Fagraea Berteriana, Jasminum didymum, Melothria*-Arten, *Momordica Charantia* u. a.

[2] Vergl. Christ in Reinecke, Sam. in Engl. Bot. Jahrb., Bd. 23, p. 334.

Eine hochalpine Flora aber setzt das einstige Vorhandensein eines Kontinents oder größerer Inseln voraus, denn nur auf geschlossenen Landmassen finden sich so bedeutende Erhebungen.

Was endemische Arten anbelangt, liefert Samoa im Vergleich zu seiner Flächenentwicklung eine ganz beträchtliche Anzahl. *Elatostema, Cyrtandra, Psychotria, Geniostoma*, einige *Eugenia*-Arten, diese in unserem System weit getrennte Gattungen, gelangen hier zu einem ganz bedeutenden Formenreichtum. *Cyrtandra* tritt nach unseren jetzigen Kenntnissen der Flora Samoas mit 23, *Psychotria* mit 15 Arten, *Elatostema* mit 15 zum größten Teile endemischen Arten auf.

Kränzlin konstatierte zwei Arten der Gattung *Eria*, welche als neue Sektion »*Lycastiformes*« zu bezeichnen waren.

Reichlich gegliedert mit mehrfachen Endemismen sind auch die Gattungen *Peperomia* und *Piper*, nur endemische Arten enthalten die Gattungen *Drymophloeus, Solfia, Freycinetia.*

Vergleicht man die Flora Samoas mit der von Tahiti, Viti, Tonga und den Hawaiischen Inseln, so muß es auffallen, daß diese Inselgruppen entweder alle untereinander oder zu je zweien oder auch nur eine allein viele endemische Arten aufzuweisen haben, und die Annahme, einzelne Gattungen haben auf manchen Inselgruppen gewissermaßen eine strahlenförmig ausgehende Spaltung ihrer Arten erfahren, erscheint voll berechtigt, und zwar so, daß stets die einzelnen Arten philogenetisch in einem bestimmen Zusammenhang stehen.

Da nach meiner Überzeugung bei der Entfernung der pazifischen Inselgruppen voneinander, wie sie jetzt besteht, eine Neubesiedlung mit einer so hoch differenzierten Pflanzendecke unmöglich wäre, so bin ich zur Annahme geneigt, daß einst eine, wenn auch nicht lückenlose Verbindung von Samoa nach Neuguinea und den Sundainseln einerseits und zwischen den Hawaiischen Inseln über Samoa nach Neuseeland anderseits bestanden hat. [1]

Als Beispiel, wie die Zerstörung einzelner Land- oder Inselkomplexe vor sich gegangen ist, ohne daß die Vegetation gänzlich und überall zu gleicher Zeit zugrunde gegangen ist, mögen die Lavahalden, die ich sowohl in ihrer zerstörenden Wirkung wie auch im Stadium ihrer Wiederbesiedlung durch Pflanzen zu beobachten Gelegenheit hatte, dienen. [2]

Lavahalden, heute noch von den spitzen scharfkantigen Lavablöcken in allen Größen starrend, können wohl schon im Verlaufe von 20 Jahren von einer stattlichen Vegetation bedeckt sein, da die Bedingungen zur Neubesiedlung die denkbar günstigsten sind.[3] Die Lavaströme folgen, dem Gesetze der Schwere entsprechend, bei ihrem Entstehen jeder Bodensenkung, so daß also an einzelnen höher gelegenen Stellen die ehemalige Vegetation erhalten bleiben kann und grüne Inseln inmitten der schwarzen Lava bildet. Gewissermaßen als Zeugen der Zerstörung der früher bestandenen Vegetation liegen halb lebende oder vollkommen verbrannte Baumriesen mitsamt der Epiphytenwelt, die sie beherbergten, auf den Lavahalden. Von den eben erwähnten zurückgebliebenen Inseln früherer Vegetation inmitten der jetzt verödeten und erkalteten Lavaströme kann dann durch Verbreitung der Samen oder durch Abgleiten ganzer größerer Humusteile mitsamt der darin wurzelnden Pflanzendecke von seiten der höher gelegenen Umgebung, wie ich selbst beobachten konnte, die Neubesiedlung der Halden noch schneller vor sich gehen.

Da die meisten vulkanischen Eruptionen auf den Samoainseln, von denen wir eine in ihrem Entstehen und im Verlaufe ihrer Fortentwicklung selbst beobachten konnten, wohl lokaler Natur gewesen sind, wie viele noch heute nicht ganz bewachsene Lavaströme zeigen, ist eine gänzliche Zerstörung der Vegetation, ein gänzliches Erlöschen derselben auf einer der größeren Inseln der Samoagruppe nicht anzunehmen, so daß also der Pflanzenwuchs, hier zerstört, auf anderen bedeutenden Strecken doch immer erhalten blieb, von wo her eine Neubesiedlung immer wieder erfolgen konnte. Denkt man sich

---

[1] Vgl. Holdhaus in Rechinger in II. Teil d. »Ergebnisse« in diesen Denkschr., 84. Bd., p. 153.

[2] Vgl. K. u. L. Rechinger in Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. Wien (1907).

[3] Vrgl. Ernst A. Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau in Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich, Jahrg. LII (1907), Heft 3.

diesen Vorgang der zeitweisen Dislokation des Pflanzenwuchses bis in frühere geologische Zeiträume zurück immer wieder aufeinander folgend und auf ein großes pazifisches Insel- oder Festlandsgebiet erweitert, so gewinnt die Wahrscheinlichkeit der Erhaltung einzelner sehr alter Pflanzentypen in den höchsten Bergkammregionen Samoas trotz der vulkanischen Zusammensetzung der Inseln viel Wahrscheinlichkeit.

Durch die Trennung einzelner Länderstrecken durch weithin fließende Lavaströme oder untersinkende Teile des Festlandes wäre auch die Entstehung lokaler Arten oder Rassen (Lokalendemismen) durch Isolierung, konform der Absperrung ganzer Landstriche durch Gletschervorrückungen, wie in unseren Alpen, zu erklären.

2. Vegetationsformationen der Samoainseln.

In der folgenden Schilderung der einzelnen Vegetationsformationen der Samoainseln ist nur auf Siphonogamen Rücksicht genommen, da die große Rolle, die die Pteridophyten in der Pflanzendecke der Inseln spielen, schon im II. Teil dieser Abhandlungen (in diesen Denkschriften, Bd. 84, 1908, p. 401) besprochen und auch ihre Bedeutung für die einzelnen Vegetationsformationen ausführlich erörtert wurde. Besonders reich entwickelt sind, dem feuchten Klima entsprechend, auf Samoa auch die Laub- und Lebermoose.

Die Vegetationsformationen Samoas setzen sich folgendermaßen zusammen:

Strandvegetation mit den Unterabteilungen Steilküste (oder Strandwald), sandige Flachküste mit der dort vorherrschenden *Pes-caprae*-Formation und dem sumpfigen Mangrovewald, an den sich häufig eine Zone von *Acrostichum-aureum*-Beständen anschließt, und die Formation der Flußmündungen.

Weiter landeinwärts ist der Boden zumeist mit Pflanzungen bedeckt oder mit einem relativ wenig üppigen, dem sogenannten »sekundären« Wald, der an Stelle verlassener (eingebornen-) Pflanzungen oft entstanden ist.

Die Inseln steigen zumeist bald ziemlich steil an und erheben sich zu vielfach miteinander verbundenen und von vielen tiefen Tälern durchschnittenen Gebirgskämmen und erreichen auf Savaii mit zirka 1600 *m* ihre höchste Erhebung. Von etwa 300 *m* an geht der sekundäre Wald in den Wald der oberen Bergregion, Regen- oder Farnwald mit besonderem Vorherrschen der Epiphytenvegetation über und macht in der Kammhöhe dem »Kammwald« mit niedrigeren, dicht mit derben, lederigen Blättern belaubten Gehölzen (Anpassung an heftige Luftströmungen) Platz.

Eine besondere Vegetation bedeckt die von den Eingebornen »Mu« genannten Flächen, es sind dies ausgedehnte Lavahalden, welche erst spärlich mit Vegetation bedeckt sind und überall die nackte kohlschwarze Lava durchblicken lassen. Durch Insolation steht dort eine sehr hohe Temperatur, daher der samoanische Name »Mu«, das Brennende, und die Vegetation zeigt hier meist xerophytischen Charakter.

Die Vegetationsformationen der Samoainseln gliedern sich also in:

I. Strandvegetation:

1. Strandwald (Steilküste).
2. Sandstrand (Flachküste).
3. Mangroveformation.
4. Formation der Flußmündungen.

II. Vegetation der Ebenen und der unteren Bergregion:

1. »Sekundärer« Wald.
2. Vegetation der Flußufer.

3. Kulturpflanzen.
4. Die Unkräuter der Pflanzungen und der verwilderten Pflanzungen.
5. Flora der Wegränder, Straßen, Hecken und der Umgebung der Wohnstätten.
6. Zierpflanzen der Eingebornen.
7. Zierpflanzen der Europäer.

III. Wald der oberen Bergregion, Regen- oder Farnwald.

IV. Vegetation des Kammwaldes.

V. Vegetation des »Mu« (der rezenten Lawahalden).

I. Strandvegetation.

1. Strandwald.

Naturgemäß ist die Steilküste, welche wie die ganze Inselgruppe ausschließlich aus dunkler Lava besteht, den Veränderungen durch menschliche Kultur fast gar nicht ausgesetzt, da sie keinen günstigen Kulturboden für Ansiedlungen und Pflanzungen liefert.

Hier ist es auch, wo der ursprüngliche Strandwald mit seinen weit über das Meer hinragenden Bäumen *(Calophyllum Inophyllum, Barringtonia speciosa)* noch in seiner ursprünglichen Schönheit erhalten ist und landeinwärts ohne vermittelndes Bindeglied, welches sich an anderen Stellen als »sekundärer« Wald hier einschaltet, in den Urwald der »oberen Bergregion« übergeht. Da das Areal der Steilküste relativ klein ist, sind die Grenzen der beiden Formationen, Regenwald und Strandwald, nicht immer scharf zu ziehen. Es mögen hiermit die für den Strandwald bezeichnenden Arten angeführt werden:

(Die mit vorgesetztem Sternchen (*) bezeichneten Arten sind baumförmig, die **fett** gedruckten Arten sind tonangebend).

Pandanus tectorius.
Var. **Savaiiensis.**
Lepturus repens.
Fimbrystilis glomerata.
Duval-Jouvea spec.
Procris pedunculata.
**Trema amboinensis.*
Ficus tinctoria.
**Pipturus incanus.*
* — *argenteus.*
**Gyrocarpus Jacquinii.*
**Afzelia bijuga.*
Caesalpinia Bonducella.
**Inocarpus edulis.*
Deguelia trifoliata.
Abrus precatorius.
**Bischoffia trifoliata.*
**Macaranga Harveyana.*
Acalypha grandis.
Chariessa Samoensis.
**Colubrina asiatica.*
**Grewia Malococca.*
**Hibiscus tiliaceus.*
**Calophyllum Inophyllum.*
**Barringtonia speciosa.*
**Terminalia Katappa.*
* — *Samoensis.*
**Eugenia amicorum.*
Maesa Samoana.
Diospyros Samoensis.
Maba elliptica.
Jasminum didymum.
Geniostoma Samoense.
**Cerbera lactaria.*
**Premna taitensis.*
Faradaya amicorum.

Solanum Upoluense.
— *viride.*
— *Patameense.*
Cyrtandra Kraemeri.
Chomelia sambucina.
Randia Graeffei.
Ixora amplifolia.
Geophila reniformis.
Scaevola Koenigii.

An vielen Stellen schalten sich zwischen die Bestände dichter Laubgehölze vegetationsarme Areale ein, in denen der nackte Lavaboden zutage tritt, und hier hat die spärliche Pflanzendecke ausgesprochen xerophytischen Charakter. Sie ist wie auf dem »Mu«, welches später eingehender besprochen wird, auch hier den heftigen Luftströmungen und vor allem der größten Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt. Zu diesen Xerophyten der Steilküsten gehören:

Pandanus tectorius var. **Savaiiensis**,
Lepturus repens,
Fimbrystilis glomerata,
Duval-Jouvea spec.,
Scaevola Koenigii.

Wenige Schritte von diesen meist an der äußersten Strandzone gelegenen Felspartien findet sich in tiefen schattigen, von Felsen umschlossenen Buchten, gegen Wind und Sonne durch Baumriesen geschützt, ein krautiger Unterwuchs von hydrophilem Charakter: *Cyrtandra Kraemeri*, *Pteris litoralis* und *Procris pedunculata* sind bezeichnend für diese Örtlichkeiten.

2. Sandstrand (Flachküste).

Fast überall ist eine schmälere oder breitere Zone von Korallenriffen um die Inseln gelagert und landeinwärts erhebt sich der Boden allmählich. An den flachen Stellen lagert das Meer große Mengen feinen Sandes, vermengt mit Korallen- und Muscheltrümmern ab und was für die Besiedelung der Flachküste durch Küstenpflanzen von besonderer Wichtigkeit ist, es führt die »Drift« viele keimfähige Samen und Früchte von Strandpflanzen mit sich. An solchen Stellen — oft sind es gerade sanfte Buchtungen des Meeres in das Land — finden sich häufig die Ansiedlungen der Eingebornen und ausgedehnte Kokospflanzungen, die bis an die Flutgrenze reichen.

Ein dichtes Gebüsch, aus verschiedenen Bäumen und Sträuchern bestehend, durchzogen von Schlingpflanzen, begrenzt landwärts die Strandzone. Im Sande finden sich zahlreiche, aber meist vereinzelt stehende krautige Gewächse, wie *Crinum asiaticum*, *C. macrantherum*, *Tacca pinnatifida*, *Amorphophallus campanulatus.*

An manchen Stellen kommt die »*Pes-caprae*«-Formation zu selten sehr ausgedehnter Entwicklung: *Ipomaea pes caprae (I. brasiliensis)*, *Vigna lutea*, *Canavalia ensiformis*, *Thuarea involuta*, lauter Gewächse, die mit langgestreckten Internodien im Sande hinkriechen vom Lande gegen die See zu

Die für die Flachküste bezeichnenden Pflanzen sind die folgenden.

(Die mit einem vorgesetzten Sternchen (*) bezeichneten Arten sind Bäume, die mit einem vorgesetzten »§« bezeichneten sind speziell Pflanzen der flachen, sandigen Küste.)

Paspalum distichum.
Stenotaphrum subulatum.
§*Thuarea involuta.*
§*Eragrostis amabilis.*
Kyllingia brevifolia.
**Cocos nucifera.*
Piper Tutuilae.
Amorphophallus campanulatus.
Commelina bengalensis.
§ *Crinum asiaticum.*

§ — *macrantherum.*
§*Zephyranthes rosea.*
§*Tacca pinnatifida.*
**Hernandia peltata.*
**Acacia laurifolia.*
§*Tephrosia piscatoria.*
Deguelia trifoliata.
Abrus precatorius.
Mucuna urens.
§*Vigna lutea.*
§*Canavalia ensiformis.*
Desmodium umbellatum.
Evodia hortensis.
**Dysoxylon Maota.*
**Aglaia Samoensis.*
Phyllanthus simplex
var. *virgatus.*
— *Niruri.*
**Aleurites Moluccana.*
**Homalanthus nutans.*
§*Euphorbia Atoto.*
Triumfetta procumbens.
Urena lobata.
Sida rhombifolia.
— *spiraeifolia.*
§ — *Samoensis.*
**Thespesia populnea.*
**Hibiscus tiliaceus.*
**Melochia odorata.*
**Kleinhofia hospita.*
**Barringtonia speciosa.*
**Terminalia Katappa.*
* — *Samoensis.*
Jussiaea suffruticosa (an sumpfigen Stellen).
Hydrocotyle rotundifolia.
§*Lochnera rosea.*
**Cerbera lactaria.*
Tylophora Samoensis.
Hoya pycnophylla.
Pharbitis insularis.
§*Ipomaea pes caprae (brasiliensis.)*
— *Turpethum.*
Cordia subcordata.
Vitex trifolia.
Plantago lanceolata.
Morinda citrifolia.
Oldenlandia paniculata.
Vernonia cinerea.
Ageratum conyzoides.
Siegesbeckia orientalis.
Wedelia biflora.
Bidens pilosa.
Solanum viride.
— *Upoluense.*
— *Patameense.*
— *Savaiiense.*

3. Mangroveformation.

Überall dort, wo das süße Wasser der Flüsse sich an ihrer Einmündung in das Meer mit dem salzigen Meerwasser vermengt und wo die flache Küstenentwicklung es ermöglicht, entstehen die Mangrovesümpfe, die auf Samoa fast ausschließlich von *Rhizophora mucronata* und *Bruguiera Rheedii* gebildet werden. Wenigstens sind diese beiden Arten die einzigen, welche Atem- oder Stelzenwurzeln entwickeln und wirklich große zusammenhängende Bestände bilden. Sie sind regelmäßig von einigen wenigen Arten begleitet, welche — ausgenommen *Acrostichum aureum* — trockenere, etwas erhöhte Sandbänke in der Mangroveformation bewohnen.[1]

Die »Mangrove« Samoas setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen, wobei nur die beiden Rhizophoraceen ausgedehnte Strecken besetzen:

Paspalum distichum.

Desmodium umbellatum.

---

[1] Bezüglich *Acrostichum aureum* siehe Rechinger, II. Teil der »Ergebnisse«, in diesen Denkschriften (1908), Bd. 84, p. 402; ferner Rechinger, Samoa, in K. u. Sch. Vegetat. Bild., VI. Reihe, Heft 1, Taf. 1 *A*.

Thespesia populnea (aber auf sehr salzhaltigem Boden mit viel Grundwasser, wie er in höher gelegenen Teilen der Mangrove vorkommt, nur in strauchiger, krüppeliger Gestalt).

Hibiscus tiliaceus.

Var. *penduliflora* Rechinger, eine bezeichnende Form der Mangrove mit verlängerten Blütenstielen.

Rhizophora mucronata.

Bruguiera Rheedii.

Calonyction grandiflorum, stets auf *Thespesia populnea*, der sie in der Blattform ungemein ähnlich ist.

Vitex trifolia.

Clerodendron inerme.

4. Formation der Flußmündungen.

Außerhalb der Zone des brakischen Wassers, wo also noch der Süßwassercharakter der Flüsse rein zur Geltung kommt und oft deltabildende Ablagerungen von Flußdetritus in jeder Form zur Ausbildung gelangen, siedelt sich eine durch Vorwiegen der Gramineen und Cyperaceen in großer Individuenzahl gekennzeichnete Flora der Flußmündungen an:

Coix Lacryma.
Miscanthus floridulus.
Paspalum orbiculare.
Panicum maximum.
Rhynchospora articulata.
Heleocharis sphacellata.[1]
Fimbrystilis annua.
Chlorocyperus rotundus.
Kyllingia brevifolia.
Duval-Jouvea pennata.
Maranta arundinacea.
Lemna paucicostata.
Canna indica.
Aulerites moluccana.
Polygala paniculata.
Psidium Guajava.
Jussieua suffruticosa.
Asclepias curassavica.
Ipomaea Turpethum.
Oldenlandia paniculata.
Wedelia biflora.
Bidens pilosa.

Auf den Korallenriffen selbst findet sich knapp an der Flutgrenze häufig *Halophila ovalis* in kleinen Rasen angesiedelt.

II. Vegetation der Ebenen und der unteren Bergregion.

1. »Sekundärer« Wald.

Für den Wald der tiefer liegenden Landstriche Samoas wird vielfach die Bezeichnung »sekundärer« Wald angewendet, die einige Berechtigung hat, da der Wald in diesen Höhenlagen entweder an Stelle ehemaliger Eingebornenpflanzungen oder, was namentlich für größere Landstriche zutrifft, auf jüngeren Lavaströmen entstanden ist, also in manchen Fällen ein weiteres Fortentwicklungsstadium der später zu besprechenden Formation des »Mu« bildet. Doch dürfte nicht überall der Ausdruck »sekundär« zutreffend sein, mit dem man im Vergleiche zu den oberen Bergregionen einen artenärmeren, trockeneren und weniger üppigen, vor allem durch weniger Unterwuchs und geringere Zahl der Epiphyten ausgezeichneten Wald der tieferen Lagen benennt, sondern der Wald ist häufig weniger üppig, weniger arten- und epiphytenreich,

[1] Auch am Ufer des Kratersees Lanutoo in zirka 750 *m* Seehöhe.

weil in den tieferen Lagen die große Feuchtigkeit der Bergregion, die fast beständig in Wolken gehüllt ist, entfällt und die austrocknende Wirkung ausgedehnterer Rodungen sich geltend macht.

Der »sekundäre« Wald ist also nach unten zu von der Strandvegetation begrenzt, nach oben durch den Wald der oberen Bergregion und ist, so sehr er an Pracht und Mannigfaltigkeit hinter dem letzteren zurücksteht, doch durch einige überall und in Menge vorkommende Pflanzen auch in seinem Unterwuchs charakterisiert; es ist dies vor allem *Drymophloeus Reineckei*,[1] eine kleine Palme, welche gewöhnlich eine Höhe von 6 *m* nicht überschreitet, sehr oft nur Manneshöhe erreicht und mit ihren breiten schwalbenschwanzähnlichen Blattfiedern und leuchtend roten Beeren in Rispen sehr anmutig im Landschaftsbilde wirkt.

Auch *Cordyline terminalis* mit weißlichen, auch rosenroten Blüten- und roten Fruchtrispen, welche wie bei der eben genannten Palme unter einer endständigen Blattkrone hervorleuchten, erscheint hier ungemein häufig und gleich diesen noch eine ganze Anzahl von zarten Bäumchen mit kahlen, dünnen, wenig verzweigten Stämmchen, da diese Arten raschwüchsig sind und die Blätter an ihrem Stamm bald abwerfen. Es sind dies *Myristica inutilis* im Jugendstadium, verschiedene *Psychotria*-Arten und andere Rubiaceen, unter diesen auch *Sarcocephalus pacificus* und *Uragoga Forsteriana*, ferner die Araliaceen *Meryta macrophylla* und andere. Außer diesen dem Laubdach der hohen Bäume mit geradem aufrechtem Stamm zustrebenden Bäumchen des Unterwuchses wird der Wald der tieferen Bergregion noch besonders durch die beiden mit Haftwurzeln klimmenden *Freycinetia Reineckei* und *Raphidophora Reineckei* gekennzeichnet, welche zahlreiche der stärkeren Baumstämme mit ihren glänzenden, dunkelgrünen Blättern bekleiden, während einige schlingende *Piper*-Arten in dichten Gehängen Bäume umziehen (*Piper pubipetiolum* und *Piper Rechingeri*).

(Die **fett** gedruckten Arten sind tonangebend. — Die mit einem vorgesetzten »°« bezeichneten Arten sind krautige Pflanzen. — Die mit einem »*« bezeichneten Arten sind baumförmig — Alles übrige sind strauchförmiger oder halbbaumförmiger Unterwuchs oder Schlingpflanzen.)

Freycinetia Reineckei.
°*Oplismenus setarius.*
°*Centotheca latifolia.*
°*Hypoporum lithospermum.*
Drymophloeus Reineckei.
Raphidophora Reineckei.
Epipremnum pinatum.
°*Pogonia flabelliformis.*
°*Didymoplexis minor.*
°*Rhamphidia tennis.*
°*Goodyera Waitziana.*
°*Microstytis Reineckeana.*
Liparis Savaiiensis.
— *longiceps.*
Oberonia glandolusa.
— *verticillata.*
— *iridifolia.*
°*Phajus Graeffei.*
Dendrobium involutum.
— *involutum.*
— *gemellum.*
— *biflorum.*
— *triviale.*
— *sylvanum.*
Taeniophyllum fasciola.
Thrixspermum Graeffei.
Flagellaria gigantea.
Piper pubipetiolatum.
— *Rechingeri.*
Peperomia parvispica.
— *leptostachya.*
Cordyline terminalis.
Dioscorea Batatas.
°*Heliconia Bihai.*
°*Zingiber Zerumbet.*
°*Curcuma longa.*
Ficus chlorosykon.
— *obliqua.*
— *tinctoria.*
* — *Graeffei.*

[1] Siehe Rechinger, Samoa, in K. u. Sch., Vegetat. Bild., VI. Reihe, Heft 1, Taf. 2.

*Fiscus Aoa.
° *Procris pedunculata* (auf Mauern bei Ansiedlungen).
Loranthus insularum.
Aristolochia cortinata.
Steffania discolor.
Cannanga odorata.
Myristica inutilis.
Crataeva religiosa.
Cinnamomum elegans.
Inocarpus edulis.
Abrus precatorius.
Mucuna urens.
° *Pueraria Harmsii.*
Entada scandens.
Afzelia bijuga
Caesalpinia Bonducella.
Citrus Limonum.
* — *hystrix.*
Garuga pinnata.
Dysoxylon Maota.
Aglaia Samoensis.
Codiaeum variegatum.
Homalanthus nutans.
Sapindus Vitiensis.
Pometia pinnata.
* — *tomentosa.*
Arytera Samoensis.
Spondias dulcis.
Harpullia mellea.
Hibiscus tiliaceus.
Sterculia spec. *ex* affinitate *S. nobilis.*
Melochia odorata.
Kleinhofia hospita.
Calophyllum spectabile.
Flacourtia Rukam.
Passiflora quadrangularis.
Carica Papaya.
Jambosa formosa.
Eugenia amicorum.
Palaquium-Arten.
Meryta macrophylla.
Barringtonia racemosa.
Tylophora Samoensis.
Hoya Upoluensis.
— *pubescens.*
— *chlorantha.*
— *pycnophylla.*
Cordia aspera.
° *Solanum nigrum.*
— *Vitiense.*
— *ornans.*
— *Savaiiense.*
Commelina sambucina.
Randia Graeffei.
Ixora amplifolia.
— *inodora.*
— *grandis.*
— *Upoluensis.*
° *Geophila reniformis.*
Morinda citrifolia.
Mussaenda frondosa.
Tabernemontana orientalis.
Sarcocephalus pacificus.
Psychotria insularum.
Melothria Rechingeri.
— *carnosula.*

2. Vegetation der Flußufer, ferner der zeitweise ausgetrockneten Flußbette.

Zu den Eigentümlichkeiten der Samoanischen Flußtäler gehört, daß manche von ihnen in der trockeneren Jahreszeit ganz wasserlos sind. Zwischen den großen und kleiner abgerollten Lavatrümmern entwickelt sich nunmehr eine ganz charakteristische Flora, deren vorzüglichsten Vertreter polsterförmig beisammenwachsende *Elatostema*- und *Peperomia*-Arten sind. Es sind dies *E. angustifolium*, *E. Kraemeri*, *E. nigrescens*, *E. Samoense*, *E. radicans*, *Peperomia lonchophylloides*, *P. Reineckei*, *P. Endlicheri*, sowie kleine Farne, zum Beispiel *Adiantum*-Arten. Die Flußläufe sind soferne sie nicht durch Pflanzungen führen beiderseits von dichten Wäldern eingefaßt, die der eigentlichen Ufer-Vegetation wenig Raum lassen, sie besteht dann aus Musaceen, wie *Musa*-Arten, *Heliconia Bihai*, *Amomum Vignaui*, einzelnen schlanken

Farnbäumen (*Alsophila*-Arten), *Angiopteris evecta*, *Psychotria*-Arten, *Myristica*, *Ficus*, einigen strauchartigen *Cyrtandra*-Spezies.[1]

Die Vegetation der Flußufer wie der zeitweise ausgetrockneten Flußbette setzt sich zusammen aus:

Chlorocyperus compressus.
Torulinum Samoense.
Musa-Arten.
Heliconia Bihai.
Raphidophora Reineckei.
Amomum Vignaui.
Maranta arundinacea.
Erianthus maximus (besonders an ausgetrockneten Flußläufen).
Elatostema-Arten (rasenbildend in Gruppen beisammen).
Peperomia lonchophylloides.
— *Reineckei.*
— *Endlicheri.*
Gironniera celtidifolia.
Ficus tinctoria.
— *uniauriculata.*
— *Godeffroyi.*
Maoutia australis.
Procris pedunculata.
Bischoffia trifoliata.
Tylecarpus Samoensis.
Myristica inutilis.
— *hypargyracea.*
Eugenia corynocarpa.
Melastoma denticulatum.
Barringtonia racemosa.
Terminalia Katappa.
Hoya pubescens.
— *Upoluensis.*
Cyrtandra Krügeri.
— *Samoensis.*
— *campanulata.*
Psychotria Samoana.
— *Reineckei.*
— *pacifica.*
Uragoga Forsteriana.
Geophila reniformis.
Adenosma triflora.
Adenostemma viscosum.
Dicliptera Samoensis.

Der zeitweise ausgetrocknete Krater-See »Lanuanea« in ca. 700 *m* Seehöhe hat auf seinem Boden beispielsweise im Monat Juli eine an Individuen reiche aber artenarme Vegetation: einige Gramineen und Cyperaccen in zwergigen Exemplaren, ferner *Ambulia serrata, Lindernia crustacea, Melastoma Godeffroyi, Centipeda minuta, Ophioglossum nudicaule.*

3. Kulturpflanzen.

Weitaus der größte Teil der Pflanzungen der Eingeborenen wie der Europäer werden von *Cocos nucifera* eingenommen, welche als wichtigstes Ausfuhrprodukt der Inselgruppe die »Kopra« liefert. Neben dieser beginnt nun auch der Kakao *(Theobroma Cacao)* einige Bedeutung zu erlangen. In geringerem Maße oder nur versuchsweise gepflanzt werden Vanille, ehemals auch Zimt, *Coffea arabica* und *C. liberica* und *Thea chinensis* und etwas Tabak.

Die Kultur dieser letzteren wie auch der Kautschuk liefernden *Manihot Glaziovii* haben eine untergeordnete Bedeutung.

Die Eingebornen ziehen *Musa*-Arten in vielen Kulturrassen, ferner *Colocasia antiquorum* und *C. indica*, *Artocarpus incisa*, als Genuß- und Erfrischungsmittel dient *Piper methysticum*; über die Kultur von *Nicotiana Tabacum* vergleiche man die eingehenden Erörterungen Preißecker's im systematischen Teile dieser Abhandlung auf Seite 176 u. ff..

---

[1] Vgl. Rechinger, Samoa in Karst. u. Sch. Vegetat. Bild., VI. Reihe, Heft 1, Taf. 1 *B*.

Die hier angereihte Liste zählt die von mir bei den Eingeborenen, wie be den Europäern in Kultur angetroffenen Gewächse auf, mit Ausnahme der Zier- und Schmuckpflanzen.

Cocos nucifera.
Saccharum officinarum.
Colocasia antiquorum.
— *indica.*
Ananas sativus.
Agave rigida.
Var. *Sisalana.*
Musa Sapientum.
Piper methysticum.
Broussonetia papyrifera.
Artocarpus incisa.
Basella rubra.
Aleurites moluccana.
Manihot Glaziovii.
— *utilissima.*
Passiflora quadrangularis.
Carica Papaya.
Psidium guajava.
Psidium variabile.
Eugenia Michelii.
Persea gratissima.
Anona muricata.
Spondias dulcis.
Terminalia Katappa (auch wild).
Peltophorum ferrugineum.
Psophocarpus tetragonolobus.
Citrus Hystrix.
— *Limonum.*
— *aurantiacum.*
Theobroma Cacao.
Thea chinensis.
Ipomaea Batatas.
Nicotiana Tabacum.
Var. *fructicosa.*
Forma *angustifolia.*
Coffea arabica.
— *Liberica.*
Trichosanthes Anguina.

4. Die Unkräuter in Pflanzungen und auf Kulturboden.

Überall dort, wo der Mensch die ursprüngliche Pflanzendecke entfernt hat, sei es durch Abbrennen, Ausholzen oder Ausgraben der vorhandenen Vegetation, wird zur Raumgewinnung für die zu ziehenden Kulturpflanzen — also auf Samoa speziell für Kokospalmen und Kakaobäume — nach Entfernung der Waldvegetation zunächst der Boden möglichst von den darin befindlichen Wurzeln gereinigt und bei dieser Gelegenheit einer Lockerung und Aufwühlung unterzogen, damit die angepflanzten Gewächse leicht und ungehindert Raum und Nahrung für ihre Entwicklung finden.

Durch dieses gewaltsame Eingreifen der Menschen wird der Boden ohne Willen des Pflanzers ankommenden Pflanzensamen und Früchten zugänglich gemacht und diese erscheinen nun oft in größter Menge als unliebsame und oft schwierig zu bekämpfende Unkräuter.

Diese neuen Ankömmlinge sind naturgemäß zum größeren Teil solche, deren Samen sei es durch Mensch und Tier, sei es durch den Wind leicht verbreitet werden. Es sind einesteils tropische Ubiquisten, andernteils auf Samoa einheimische Pflanzen, die mit ungezügelter Kraft auf dem frisch gelockerten Boden, wo ihnen Licht und Luft in genügender Menge zu Gebote stehen, sich in ganzen Beständen ausbreiten. Hieher gehören nicht nur Gräser und Kräuter, sondern auch mächtige Bäume und Sträucher sowie auch einige Lianen, die allerdings nur bei gänzlicher Vernachlässigung einer Pflanzung die Kulturen vollkommen ersticken.

Den Boden in manchen Kokospflanzungen bedecken häufig auf großen Strecken in tausenden Individuen *Synedrella nodiflora,* weniger zahlreich kommt eine andere Komposite *Wedelia biflora* vor. Andere Stellen sind von der azurblau blühenden, bis 1·5 *m* hohen *Stachyarpheta indica* bedeckt.

Mimosa pudica ist ein überaus lästiges Unkraut, das mit seinen stachelbesetzten, auf dem Boden hinkriechenden Zweigen besonders die mit bloßen Füßen gehenden Pflanzungsarbeiter sehr behindert.

Stenotaphrum dimidiatum wurde seinerzeit unter dem Namen »Buffalogras« eingeführt, damit es den gefährlichen Feind *Mimosa pudica* durch sein rasches Wachstum unterdrücke. Nun ist es selbst ein den jungen Kokospalmen gefährliches Unkraut geworden. Bemerkenswert ist, daß diese Graminee auf Samoa nie Früchte reift und stets durch Stecklinge vermehrt wurde.

Auf feuchteren tiefgründigen Boden wuchern einige Convulvulaceen in unglaublicher Üppigkeit, *Ipomaea Turpethum*, *Calonyction speciosum* und in höheren Lagen *Ipomaea peltata*. Die letztere umspinnt in dicken Polstern oder massige Säulen bildend selbst erwachsene Kokospalmen bis in ihre Wipfel. Überdies sendet sie viele Meter lange blattlose Ausläufer aus, die auf dem Erdboden zwischen Gräsern und Kräutern dahinziehen, oft die schmalen Pfade übersetzen und durch ihre Zähigkeit und geringe Sichtbarkeit Dahinschreitende zu Falle bringen. (Siehe Fig. 22, p. 162 [336].

Die auf den Hawaiischen Inseln, wo sie große Strecken als Unkraut dicht bedeckt, mit Recht gefürchtete *Lantana Camara* ist gegenwärtig auf Samoa höchst selten, ich konnte nur einige wenige Exemplare auffinden. Die Frage, ob die Pflanze wegen des feuchtwarmen Klimas Samoas oder durch die fast monatlich von Amts wegen durchgeführten »Lantanainspektionen« so selten ist, möchte ich fast in ersterem Sinne beantworten.

Andropogon halepensis.
Var. *effusus.*
— *halepensis* typic.
Paspalum conjugatum.
— *pruriens.*
Panicum Colonum.
Oplismenus loliaceus.
— *setarius.*
— *compositus.*
Setaria flava.
Eragrostis pulchella.
Stenotaphrum dimidiatum.
Eleusine indica.
Centotheca latifolia.
Fimbrystilis annua.
Mariscus Seemannianus (besonders an sumpfigen Stellen).
— *Sieberianus.*
Kyllingia monocephala.
Scleria polycarpa.
Commelina bengalensis.
Dioscorea alata.
Canna indica.
Zingiber Zerumbet.
Cyathula prostrata.
Achyranthes aspera.
Portulacea oleracea.
Boerhavia diffusa.
Stephania discolor.
Anona muricata.
Mimosa pudica.
Cassia occidentalis.
Phyllanthus Niruri.
Spondias dulcis.
Urena lobata.
Hibiscus Abelmoschus.
Passiflora quadrangularis.
Psidium Guajava.
Barringtonia racemosa.
Asclepias curassavica.
Pharbitis insularis.
Ipomoea Turpethum.
— *denticulata.*
— *Quamoclit.*
— *hederacea.*
— *fastigiata.*
— *sinuata.*
— **peltata** (letztere in großer Menge).
Calonyction speciosum.
Lantana Camara (sehr selten).
Clerodendron fallax.
Coleus atropurpureus.
Cestrum diurnum.
Capsicum frutescens.
Thunbergia alata.
Morinda citrifolia.
Randia Graeffei.
Stachytarpheta indica.
Lindernia crustacea.
Momordica Charantia.

Polygala paniculata.
Ageratum conyzoides.
Siegesbeckia orientalis.
Wedelia biflora.
Erechtites valerianaefolia.
Synedrella nodiflora.
Emilia sonchifolia.

In dieser Liste erscheinen neben sehr zahlreichen krautigen Pflanzen auch Sträucher, Bäume und einige ausdauernde Schlingpflanzen, welche bei dem raschen Wachstum in den Tropen, auf ehemaligem Kulturboden, sehr bald emporwachsen.

Mitunter stehen noch einige Baumriesen aus der Zeit, als das Landstück noch nicht unter Kultur war, wie *Ficus Aoa, F. Graeffei* u. a. m. Man pflegt solche auch als »Schattenbäume« in Pflanzungen stehen zu lassen.

5. Flora der Wegränder, Straßen, Hecken und der Umgebung der Wohnstätten.

Eine eigenartige Zwergflora entsteht auf dem sorgfältig mit fast gleichgroßen Lavageröllsteinen bedeckten, ziemlich ausgedehnten Plätzen um die Hütten in den Eingebornendörfern: *Kyllingia monocephala, Boerhavia diffussa, Nasturtium sarmentosum, Portulacca quadrifida, Desmodium triflorum, Oxalis corniculata,* die wohl nur darum so nieder gewachsen sind (3 bis 5 *cm*), weil an diesen Stellen immer hin und her gegangen wird.

Durch ihr Vorkommen in Massen ist die rotblütige *Canna indica* auffallend; verhältnismäßig groß ist die Zahl der Cyperaceen an Straßen und Wegrändern, wo diese durch Kulturland führen.

Androgopon aciculatus.
Paspalum conjugatum.
Panicum timorense.
Var. *fimbriatum.*
Panicum Colonum.
— *numidianum.*
Oplismenus setarius.
Cenchrus echinatus.
Cynodon dactylon.[1]
Eleusine indica.
Eragrostis amabilis.[1]
Mariscus cypericus.
Kyllingia monocephala.[1]
Ananas sativns.
Cordyline terminalis.
Dioscorea Batatas.
Canna indica.
Fleurya interrupta.
Cyathula prostrata.
Achyranthcs aspera.
Boerhavia diffusa.[1]
Portulacca quadrifida.[1]
— *oleracca.*
Nasturtium sarmentosum.[1]
Polanisia viscosa.
Bryophyllum calycinum.
Mimosa pudica.
Cassia occidentalis.
— *Sophera.*
Desmodium triflorum.
— *Scorpiurus.*
Indigofera Anil.
Tephrosia piscatoria.[1]
Pneraria Harmsii.
Polygala paniculata.
Oxalis corniculata.[1]
Acalypha boehmerioides.
— *indica.*
Sida rhombifolia.
— *spiraeifolia.*
Hydrocotyle asiatica.[1]
— *leucocephala.*[1]
Ipomaea Turpetum.
— *denticulata.*
— *sinuata.*
— *hederacea.*

[1] Hauptsächlich um die Hütten der Eingebornen.

Ipomaea Quamoclit.
Stachytarpheta indica.
Leucas decemdentata.
Ocimum gratissimum.
Leonurus sibiricus.
Solanum Lycopersicum.
— *ornans* (als Halsketten).[1]
Capsicum frutescens.
Physalis minima.[1]
— *sinuata.*
— *hederacea.*
Datura fastuosa.[1]
Datura alba.
Cestrum diurnum.
Lindernia crustacea.
Cucumis Melo var. *agrestis.*
Benincasia hispida.
Cucurbita moschata.
Momordica Charantia.
Citrullus vulgaris.
Vernonia cinerea.
Siegesbeckia orientalis.
Bidens pilosa.
Emilia sonchifolia.

6. Zierpflanzen der Eingebornen.

Die Samoaner kennen keine regelmäßigen Gartenanlagen, in welchen die Gewächse nach irgend einem bestimmten Plan eingesetzt werden, sondern sie wollen ihre Hütten, die Grabstätten ihrer Familienangehörigen, die sich stets in unmittelbarer Nähe ihrer Behausungen finden, mit den ihnen durch Tradition lieben oder auch zu kulturellen Zwecken wichtigen Gewächsen umgeben; sie pflanzen sie also weniger der schönen Blüten oder des Laubes wegen, die, noch auf der Pflanze befindlich, die Dörfer schmücken würden, sondern weil sie ihre blumenliefernden Lieblinge stets zur Hand haben wollen, um sie bei ihren Festen, Gelagen und Totenverehrungen verwenden zu können.

Blumen von lebhafter Farbe oder wenigstens starkem süßen Duft stehen bei den Samoanern wie bei vielen Südseevölkern in hohem Ansehen.

Kein »Fono« (politische Versammlung), kein Gelage, keine Hochzeit ist ohne Blumen möglich und sehr oft zieren einzelne abgerissene hochrote Blüten *(Hibiscus rosa sinensis)*, hinter das Ohr gesteckt, die Dorfbewohner beiderlei Geschlechts, wenn sie sich im Freien ergehen.

Die in Anwendung kommenden Zierpflanzen können in zwei Grupen geteilt werden: in wildwachsende und solche, die absichtlich gezogen werden.

Von den ersteren sind *Hoya*-Arten (Wachsblumen) und verschiedene Spezies einer Apocynacee, *Gynopogon (Alyxia)* zu nennen, letztere samoanisch »laumaile«, beide Schlingpflanzen sind mit angenehm duftenden Blüten. Diese holen sich die Samoaner aus den nahen Urwäldern, wenn sie ihrer bedürfen. Daß sie sich auf ihren Wanderungen Kränze aus einer Bärlappart *(Lycopodium cernuum)* und auch aus anderen wildwachsenden Pflanzen winden und sie auf dem Kopf tragen, ist oft wahrzunehmen.

Die wichtigsten Zierpflanzen der Eingebornen sind:

Coix Lacryma. Die glänzenden grauen Samen werden zu Halsketten verwendet.

Cordyline terminalis und die roten oder schwarzroten Blüten einer anderen, wie es scheint, hier nirgends einheimischen *Cordyline* werden, wie die bunten Blätter verschiedener Kulturrassen von *Codiaeum variegatum*, mit duftenden Ölen bestrichen, so daß sie glänzen und zu Tanzgürteln verwendet.

Pandanus Samoensis und andere Arten werden wegen der orange- bis hochroten Teilfrüchte, die, zu Halsketten angereiht, ihren intensiven Duft lange Zeit behalten, gezogen. Zu jedem Fest werden frische Ketten hergestellt; dasselbe gilt bei den anderen aus frischen Pflanzenteilen angefertigten Zieraten.

---

[1] Hauptsächlich um die Hütten der Eingebornen.

Cocos nucifera. Einzelne große Fiederblätter zieren die Pfähle des Hauses oder die rasch aus Zweigen hergestellten Hütten bei Festen.

Piper methysticum liefert die »Kava-Wurzel«.

Gomphrena globosa. Selten um die Hütten der Eingebornen, besonders auf der Insel Apolima.

Amarantus melancholicus.

Forma *tricolor* und forma *phyllomanica.*

Cananga odorata, »mosso-oi«, mit stark duftenden Blüten. Wird nicht eigentlich gepflanzt, sondern nur geschont.

Impatiens Balsamina L. Selten bei den Hütten, besonders auf der wenig besuchten kleinen Insel Apolima.

Adenanthera pavonia, wegen der lebhaft roten glatten Samen, die für Halsketten Verwendung finden.

Abrus precatorius. Kleine rote Samen mit schwarzem Fleck dienen als Halsketten.

Evodia hortensis. Kleiner Strauch mit weißlich-grünen, aber unscheinbaren, stark und angenehm duftenden Blüten.

Euphorbia (Poinsettia) pulcherrima mit lebhaft karminroten großen Hochblättern.

Codiaeum variegatum. In zahlreichen Kulturvarietäten mit den verschiedensten Blattgestalten und Farben. Besonders beliebt sind die Formen, welchen die Namen *C. Hillianum* und *C. interruptum* Naudin genau entsprechen.

Acalypha Wilkesiana. Strauch mit farbigen Blättern.

Hibiscus rosa sinensis. In zahlreichen Kulturvarietäten gezogen, die in Größe, Farbe, mit »gefüllten« oder einfachen sowie mit geteilten und ungeteilten Laubblättern sich finden und fast alle bei den scharfsinnigen und schönheitsliebenden Einwohnern, gerade wie die zahllosen Fische des Meeres, eigene bezeichnende Namen in ihrer Sprache haben. Ist eine der beliebtesten Zierpflanzen auf Samoa.

Polyscias fructicosa als lebender Zaun in Reihen gepflanzt.

Lochnera rosea. Mit rosenfarbigen oder weißen Blüten in allen Dörfern der Eingebornen, besonders in der Nähe des sandigen Meeresufers. Übrigens in alle tropischen Gebiete eingeschleppt.

Plumiera acutifolia. Eine der wichtigsten Zierpflanzen. Die rahmweißen Blüten werden vom Kelch abgelöst und zu Kränzen bei Festen ineinandergesteckt verwendet. Die Samoaner pflanzrn diesen strauchartigen Baum stets an den Gräbern.

Jasminum Sambac. Wegen der stark duftenden weißen Blüten gezogen. Auch auf Apolima.

Solanum ornans. Strauchförmig. Die im reifen Zustande zinnoberroten oder gelbroten Früchte von der Größe einer Kirsche werden wegen ihres süßlichen Duftes in Streifen geschnitten und bei festlichen Gelegenheiten zu Halsketten auch mit Teilfrüchten von *Pandanus* zusammen angereiht.

Capsicum frutescens. Kaum als Kulurpflanze zu bezeichnen. Die ungemein scharfen kleinen Früchte dienen mitunter zur Würze bei der Kava-Bereitung.

Nicotiana Tabacum. Wohl mehr als Nutz- wie als Zierpflanze gebaut. Da aber die Samoaner zu träge sind, um die Tabakpflanzen ordentlich zu betreuen, die Blätter gehörig zu ernten, ist ihre Kultur hier von sehr geringer Bedeutung. [1]

---

[1] Vgl. K. Preißecker in dieser Abhandl. im system. Teil, p. 176. u. ff. [—.].

Coleus aromaticus. Stark und angenehm duftendes Kraut.

Graptophyllum pictum. Strauch mit buntem Laube.

Pseuderanthemum laxiflorum. Strauch mit buntem Laube.

Woher und wie die Zierpflanzen der Samoaner, die bei ihren Wohnstätten regelmäßig wieder zu finden, sind auf die Samoainseln gekommen sind, ist schwer nachzuweisen.

Manche mögen ihre Einführung den Missionären, manche den weiten Meeresstrecken zurücklegenden kühnen Seefahrten der Samoaner in früheren Zeiten oder Walfischfahrern verdanken, die neuesten Einführungen sind wohl mit der Ansiedlung von europäischen Händlern und Pflanzern in Verbindung zu bringen. Einige Arten sollen auf den Vitiinseln angeblich wild vorkommen, andere von den benachbarten Tongainseln stammen.

7. Zierpflanzen in den Gärten der Europäer.

Weit größer ist die Zahl der von den Europäern in ihren Gärten gezogenen Ziergewächse.

Große Bäume, verschiedenen Pflanzenfamilien angehörig, neben Palmen bilden die größten Bestandstücke, viele Sträucher und krautige Gewächse aus verschiedenen Tropenländern die Hauptmenge in diesen Gärten.

Manche der hier weiter unten aufgezählten Pflanzen haben aber durch die klimatischen Verhältnisse ziemliche Veränderungen erlitten.

Die »Monatsrosen« blühen viel spärlicher als in Europa, die Stengelglieder sind dünner und länger, die Blüten und Blätter kleiner, die Blütenfarbe ist weniger lebhaft rosenrot und weniger duftend. *Agave americana* bildet dünnere, weniger saftreiche und fleischige Blätter mit weicheren Stacheln. Die Pflanzen sehen sehr dürftig aus, ihr Wuchs verlangsamt sich, was wohl durch das feuchtwarme Klima veranlaßt wird. *Tagetes patula* und *Zinnia elegans*, zwei weitere Zierpflanzen aus gemäßigten Zonen oft in Verein mit *Dahlia variabilis* sind niedriger im Wuchs, die Blüten sind schmäler, die Stengel dünner, die Blüten von matten Farben, spärlicher und merkbar kleiner. Die aus tropischen Gebieten stammenden Zierpflanzen erleiden natürlich keine sonderliche Veränderungen.

(Die mit *V* bezeichneten Arten kommen auch verwildert vor).

Pinus [1]
Coix Lacryma. [1] *V.*
Cynodon dactylon V (dient zur Herstellung von »Teppichrasen«, muß also öfter geschoren werden).
Phalaris arundinacea.
Forma *picta* »Bandgras«.
Bambuseae.
Guillainia purpurata.
Var. *anomala Gagnepain.*
Canna indica. V
Caladium bicolor. V
Rhoeo discolor. V
Asparagus plumosus.
Agave americana.
Zephyranthes rosea V.
Guillainia purpurata.
Pritschardia pacifica.
Phoenix dactylifera (selten kultiviert, reift keine Samen).
Casuarina equisetifolia.
Gomphrena globosa.
Antigonon leptpous V.
Amarantus melancholicus.
Forma *tricolor*, forma *phyllomonica.*
Celosia cristata V
Mirabilis Jalappa V.
Bougainvillea glabra.

---

[1] *Pinus* spec. e sectione *Pinaster* (nach Meyer).
Insel Upolu. Ich besitze nur ein steriles Zweigstück, welches aus dem Garten eines Europäers stammt.
Determ. Dr. F. Vierhapper.

Rosa Kulturrasse »Monatsrose«.
Bryophyllum calycinum V.
Bauhinia maculata.
Caesalpinia pulcherrima.
Pointiana regia.
Cassia alata. V
Erythrina ovalifolia.
— *indica.*
Tamarindus indica.
Clitoria ternatea V.
Psophocarpus tetragonolobus V.
Ceiba pentandra.
Melia Azederach. V
Phyllanthus nivosus.
Var. *roseo-pictus.*
Acalypha Wilkesiana. V.
Euphorbia (Poinsettia) pulcherrima.
— *heterophylla.*
Jatropha Curcas V.
— *podagrica.*
Codiaeum variegatum V (in zahlreichen Kulturformen, besonders *Codiaeum interruptum* Naud. und C. Hillianum).
Hibiscus rosa sinensis.
Ceiba pentandra.
Bixa Orellana. V
Jambosa Malaccensis.
Eugenia Jambos.
— *Mitchelli.*
Lochnera (Vinca) rosea.
Allamanda cathartica. V.
— *violacea.*
Plumiera acutifolia.
Nerium Oleander.
Thevetia neriifolia.
Polyscias fruticosa.
Ipomaea coccinea. V.
— *Quemoclit V.*
Jasminum Sambac V.
Impatiens Balsamina V.
Cereus triangularis (selten auf Bäumen und Mauern gezogen).
Passiflora laurifolia.
Cestrum diurnum V.
Clerodendron laevifolium.
— *fallax. V*
Duranta Plumieri.
Ocimum gratissimum V.
Orthosiphon stamineus V.
Coleus atropurpureus.
Russelia juncea.
Bignonia stans.
Parmentiera edulis.
Pseuderanthemum laxiflorum.
Graptophyllum pictum.
Thunbergia alata.
Tagetes patula.
Tithonia diversifolia.
Zinnia elegans.
Dahlia variabilis.
Aster chinensis.
Chrysanthemum indicum (mit gelben gefüllten Blüten, blüht Mai bis Juni).

III. Wald der oberen Bergregion.

(Regen- oder Farnwald mit besonderer Entwicklung der Epiphyten.)

Der Wald der oberen Bergregion Samoas, etwa von 500 *m* Seehöhe aufwärts, ist fast ständig von Regenwolken umhüllt und unterscheidet sich von dem Walde der tieferen Lagen durch beiweitem größere Üppigkeit sowohl der Bäume und Sträucher als auch der Epiphytenwelt, die sie beherbergen. Dieser Wald der höheren Lagen verdient mit vollem Recht Urwald genannt zu werden, obwohl einige Autoren annehmen, es gäbe in Samoa überhaupt keinen primären Urwald und die ganzen Inseln seien in früheren Jahrhunderten, also zu einer Zeit, in welcher die Bevölkerung der Samoainseln viel dichter gewesen sein soll, mit Eingebornenpflanzungen bedeckt gewesen. Diese Annahme ist gewiß sehr unwahrscheinlich, denn selbst, wenn die Bevölkerung um so vieles dichter gewesen wäre, so dienten die damals bestehenden Pflanzungen doch nur den bescheidenen Bedürfnissen an Lebensmitteln der Eingeborenen — einen Export von Kopra hat es früher natürlich nicht gegeben — also war eine solche Ausdehnung der Kultur-

flächen selbst bis auf die meist sehr steilen und daher schwer zugänglichen Bergkämme und ihre Abhänge kaum anzunehmen.

Je höher man von den Küsten aufsteigt, desto dichter wird der Wald, desto größer die Anzahl der Epiphyten. Die epiphytischen Laub- und Lebermoose allein könnten zur Charakterisierung der drei Waldregionen Samoas dienen.

Im unteren Wald (sekundärer Wald) sind sie wenig in die Augen fallend, im oberen oder Regenwald bilden sie lang von den Zweigen und Blättern herabwallende Girlanden oder schleierartige Gehänge oder sie liegen in losen weichen Polstern den Stämmen ihrer ganzen Länge nach auf oder sie bekleiden in flachen gleichmäßigen, aber dünneren Schichten die Rinde der Äste und Stämme, ja selbst die Blätter der Bäume und ihrer Epiphyten. Dieser Reichtum an Laub- und Lebermoosen, an deren zarten Blättchen und Ästchen Tausende von Tropfen des Regen- und Kondensationswassers funkeln, haben ein viel helleres zarteres Grün als die Moose unserer Zonen und verleihen dem Wald ein märchenhaftes Gepräge.[1]

Im Kammwald endlich bilden die Moose dicke, oft weit über kopfgroße Klumpen von leuchtend grüner oder gelbbrauner Farbe oder ganz unscheinbare der Rinde flach angepreßte Ästchen, den *Hepaticae* unserer Heimat sehr ähnlich.

Die großen Bäume, welche die Hauptmasse des Waldes bilden, tragen ihre Kronen so hoch, daß sie für den Beschauer von unten her noch durch die zahllosen tiefer stehenden Laubkronen niederer Bäume und Sträucher gedeckt werden.

Überblickt man einen Berghang von der Kammhöhe, so erscheinen die Laubkronen der einzelnen Bäume schuppen- oder dachziegelartig übereinander geschoben, alle von ziemlich gleicher Höhe; nur da und dort überragt die riesige, nach oben abgeflachte Baumkrone eines *Ficus Ava* noch um ein Beträchtliches das Laubdach, das stellenweise rötlich gefärbte Strecken aufweist; es sind dies Bäume, welche eben ihre rotgefärbten jungen Triebe entwickeln.

Größere Bestände bilden die Bäume *Myristica inutilis, Parinarium laurinum, Eugenia-, Rhus-* und *Gardenia*-Arten sowie andere Rubiaceen. Der Unterwuchs ist bedeutend arten- und individuenreicher als im früher geschilderten sekundären Wald und vor allem spielen die Farne sowohl als Baum- wie als stammlose mächtige Erdfarne hier eine bedeutende Rolle. Zunächst ins Auge fallend ist die große Menge der Epiphyten und Lianen, Moose, Farne, Orchideen, Aroideen, Piperaceen, Pandanaceen.

Außer der großen Feuchtigkeit in Verein mit der hohen Temperatur sind die Lichtverhältnisse in diesen Gebieten für die Pflanzenwelt von großer Bedeutung. Bei photographischen Aufnahmen in den Tropen kommt diffuses Licht vielfach zur Geltung; unser Auge empfindet es als weniger hell, aber auf der lichtempfindlichen Platte zeigt es sich als sehr wirksam. Bei Aufnahmen im dichten tropischen Regenwald in Samoa, wo fast kaum ein Tag ohne ausgiebige Regengüsse vergeht und zweifellos von den zahllosen, oft nicht unbeträchtlich großen, regenfeuchten Blattflächen eine große Menge Lichtes reflektiert und nach allen Seiten zerstreut wird, machen sich alle störenden Einflüsse des reflektierten und diffusen Lichtes sehr bemerkbar. Hier sind Erscheinungen der Überstrahlung, auch wenn nicht gegen das einfallende Sonnenlicht photographiert wird, und ohne Überexposition häufig und sehr störend.[2]

Die Blattorgane inklusive Farnwedel können in solche eingeteilt werden, welche eine glänzende (Lichtreflektierende und zerstreuende) Oberfläche und lederige Konsistenz haben, und in solche, welche durch zahllose Buchten, Spitzen, Winkel imstande sind, Regentropfen längere Zeit festzuhalten, so daß die hängenden Regentropfen lichtzerstreuend wirken können, deren Oberfläche aber in befeuchtetem Zustande nicht als Lichtreflektoren wirken.

---

[1] Vgl. Rechinger, Samoa, in K. u. Sch., Vegetat. Bild., VI. Reihe, Heft 1, Taf. 3, 4, 5.

[2] Vgl. Wiesner, Beitr. zur Kenntnis des photochemischen Klimas des Yellowstonegeb., in Sitzb. d. Akad. d. Wiss., Wien, 1906 (Auszug hievon in Österr. bot. Zeitschr., Bd. 56 (1906), p. 125).

In die erste Gruppe gehören viele Bäume und Sträucher des insularen Regenwaldes, viele Arten der Gattung *Eugenia, Ixora, Gardenia, Psychotria,* einzelne Melastomaceen, *Cyrtandra*-Arten und einzelne *Elatostema,* von Farnen: *Marattia, Angiopteris.* In die zweite Gruppe sind zu zählen neben vielen behaart-blätterigen Holzgewächsen:

Die Mehrzahl der *Cyrtandra*-Arten und besonders viele Farne, unter diesen wieder zahlreiche *Hymenophyllum*-Arten, welche die Stämme einzelner Bäume, besonders aber die von baumartigen Farnen dicht bekleiden. Jeder Lappen trägt nach einem Regenguß noch geraume Zeit einen Regentropfen, ebenso die schleierartig zarten, von Zweig zu Zweig, von Blatt zu Blatt sich webenden Laubmoosgeschlinge. Diese letzteren sind wie ein feines netzartiges Gewebe, welches das Wasser, in kleinste Teile zerteilt, speichert. Fällt ein schräg einbrechender Lichtstrahl in das Dämmerlicht dieses Feenwaldes, so bricht es sich vielfach in Regenbogenfarben in den vielen kleinen Regentropfen und das von den glatten glänzenden Blättern der unter ihnen verteilten Gewächse reflektierte Licht erzeugt ein dem Bewohner gemäßigter Klimate fremdes Dämmerlicht, das selbst unter dem vielfach dichtesten Dache dieser Wälder herrscht. Ich glaube schließlich nicht fehlzugehen, wenn ich das Gedeihen, ja die einzige Lebensbedindung (bezüglich des Lichtgenusses) zahlreicher Bewohner dieser Samoanischen Bergwälder dem reflektierten, vielleicht in noch höherem Maße dem diffusen Lichte, welches von regentriefenden Blattflächen und zahllosen Regentröpfchen auch in die entlegensten Winkel des Urwaldes zerstreut wird, zuschreibe.

(Die fett gedruckten Arten sind baumförmig, die mit einem vorgesetzten Sternchen (*) bezeichneten Lianen oder Epiphyten.)

**Freycinetia Reineckei.*
Carex Rechingeri.
Aneilema Vitiense.
Cyphokentia Samoensis.
Solfia Samoensis.
Drymophloeus Reineckei (nur bis etwa 700 *m* Seehöhe).
**Peperomia mniophila.*
— *Samoensis.*
— *novemnervia.*
— *leptostachya.*
— *Rechingeri.*
Piper fasciculare.
— *magnispicum.*
* — *Macgillivrayi.*
Var. *subrotundifolium.*
**Raphidophora Reineckei.*
Cyrtosperma Merkusii (an feuchten Waldstellen).
Joinvillea elegans.
**Flagellaria gigantea.*
Aneilema vitiense.
Habenaria tradescantifolia.
— *supervacanea.*
— *superflua.*
Zeuxine sphaerocheila.
— *stenophylla.*
Coralliokyphos candidissimum.
Vrydagzynea Whitmei.
Physurus Lilyanus.
Eucosia carnea.
**Apendicula pendula.*
* — *bracteosa.*
**Agrostophyllum megalurum.*
Calanthe clavata.
— *Intescens.*
Elatostema Samoense.
— *cuneatum.*
— *strictum.*
— *viridissimum.*
— *Lilyanum.*
— *obliquifolium.*
Elatostema grandifolium.
— *nigrescens.*
— *Kraemeri.*
— *angustifolium.*
— *Funckii.*
Maoutia Samoensis.
Cypholophus macrocephalus.
Boehmeria platyphylla.
Laportea photiniphylla.
Gironniera celtidifolia.
Paratrophis viridissima.
— *Ostermeyeri.*
— *Zahlbruckneri.*

Ficus Aoa.
— **Godeffroyi.**
— *Upoluensis.*
hygrophilus.
Pisonia excelsa.
Myristica inutilis.
— **hypargyracea.**
— **castaneaefolia.**
Hedycarya denticulata.
Cinnamomum elegans.
Parinarium laurinum.
**Entada scandens.*
**Mucuna urens.*
Erythroxylon spec.
Acronychia albiflora.
Dysoxylon Maota.
Macaranga stipulosa.
Macaranga Reineckei.
— **Harveyana.**
Antidesma sphaerocarpum.
Euphorbia Reineckei (an Waldlichtungen).
Dracontomelum villosum.
Rhus simarubaefolia.
Var. **multijuga.**
Tylecarpus Samoensis.
Chariessa Samoensis.
Allophylus Timorensis.
Pommetia pinnata.
— **tomentosa.**
Alphitonia excelsa.
**Cissus japonica* (besonders an Waldrändern).
Sterculia ex affinitate **S. nobilis** und noch zwei andere *Sterculia*-Arten.
Erythrospermum polyandrum.
Alsodeia affinis *A. fasciculatae.*
Phaleria acuminata.
Eugenia clusiaefolia.
— **rubescens.**
— **Richii.**
— **amicorum.**
Astronia subcordata.
— *Samoensis.*
— *Pickeringii.*
Schefflera Samoensis.
Polyscias Reineckei.
— *Samoensis.*
Meryta macrophylla.
Palaquium affinis **P. macrocarpi** und zwei andere Arten.
Diospyros Samoensis.
**Jasminum simplicifolium.*
Hoya chlorantha.
Passiflora aurantiaca.
Geniostoma biseriale.
**Gynopogon bracteolosus.*
**Merremia nymphaeifolia* (nur dort, wo der Wald künstlich entfernt wurde).
Cordia aspera.
Solanum Vitiense.
Cyrtandra Godeffroyi.
— *Richii.*
— *longipedunculata.*
— *Samoensis.*
— *Graeffei.*
— *Hufnagelii.*
— *compressa.*
— *angustevenosa.*
— *Vaupelii.*
— *Mamolea.*
— *campanulata.*
Dicliptera Samoensis.
Gardenia tahitensis.
— **Lanutoo.**
Sarcocephalus pacificus.
Uragoga Forsteriana.
Ixora gigantea.
Guettarda speciosa.
— *inconspicua.*
Plectronia arborea.
— *epiphytica.*
— *orbicularis.*
Psychotria Samoana.
— *Reineckeana.*
— *gigantopus.*
— *dolichocarpa.*
— *stenocarpa.*
— *pacifica.*
— *insularum.*

Psychotria xanthochlora.
— *Forsteriana.*
— *chlorocalyx.*
— *geminodens.*
— *oncocarpa.*
— *atroviridescens.*
Psychotria angustissima.
— *Savaiiensis.*
— *loniceroides.*
— *elegantula.*
— *chlorophaena.*
Adenostemma viscosum.

IV. Vegetation des Bergkammwaldes.

Die Vegetation des Kammgebietes — da man von einem Gipfel bei einer aus lauter in- und übereinander geschobenen Kratern bestehenden, vulkanischen Ursprunges Gebirgskette, welche nur in kreisförmigen oder schwach bogig gekrümmten Kraterrändern kulminiert, nicht sprechen kann — unterscheidet sich ganz augenfällig von der der tiefer liegenden Regionen.

So wie man die regenschwangere, windgeschützte Lage der Berglehnen verläßt und die luftigen Höhen des Gebirgsrückens betritt, bietet sich ein gänzlich verschiedenes Vegetationsbild.

Der Kamm, der die einzelnen Inseln durchzieht und sich vielfach verzweigt, erreicht sehr verschiedene Höhen von zirka 500 bis 1600 *m* Seehöhe und zeigt der jeweiligen Höhe entsprechende Abänderungen der Pflanzendecke.

So verschieden aber diese Kammvegetationen auch sind, weisen sie doch vieles gemeinsame auf und sind immer von der sich nach unten anschließenden Zone des feuchten windgeschützten Bergwaldes deutlich zu trennen.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist zwar auf dem Kamme auch sehr bedeutend, da ihn fast beständig Wolken bedecken, doch ist hier der Einfluß lebhafter Luftströmungen und verminderter Temperatur für die Vegetation von großem Einfluß. Die Bäume stehen hier weniger dicht, sind bedeutend niedriger und oft knorrig mit kleinblätteriger dick lederiger Belaubung. Die auch hier reichliche Epiphytenvegetation schützt sich durch gedrungenen Wuchs, enges Sichanschmiegen an die Stützpflanzen und durch ein förmliches Verkriechen in dichte und dicke Moospolster vor zu großer Transpiration. Außer den Farnen bilden hauptsächlich kleine Orchideen, vorwiegend *Bolbophyllum* und *Eria*-Arten die Epiphytenvegetation. Das merkwürdige *Vaccinium antipodum* bevorzugt die höchsten Bergkämme, während *Astelia montana* auch in geringerer Höhe zu finden ist. [1]

Ausschließlich die Bergkämme bewohnt *Freycinetia Samoensis*, welche schon aus der Ferne dadurch von der an ihrem ganzen Stamm gleichmäßig beblätterten *F. Reineckei* zu unterscheiden ist, daß ihre Zweige nur am Ende große Blattbüschel tragen, der darunter befindliche Teil aber ganz nackt ist und sich von seiner Stütze, dem von ihm umwundenen Baum, bogenförmig oft einige Meter weit entfernt.

Den Unterwuchs bilden niederige krautige Pflanzen, mitunter mit dichter Haarbekleidung (*Cyrtandra Gürkeana* Lauterb., *Elatostema cupreo-viride* Rechinger).

Die **fett** gedruckten Arten sind baumförmig, die mit einem vorgesetzten Sternchen (*) bezeichneten sind *Ephiphyten* oder *Lianen*.

**Freycinetia Samoensis.*
Joinvillea elegans.
Astelia montana.
Alpinia Samoensis.
Ficus Graeffei.
Elatostema cupreo-viride.
— *viridissimum.*
Elatostema Lilyanum.
**Peperomia biformis.*
**Piper Macgillivrayi.*
Var. *glabrum.*
**Eria aeridostachya.*
* — *Vieillardi.*
— *consimilis.*

[1] Vgl. Rechinger, Samoa, in Karsten und Schenck, VI. Reihe, Heft 1, Taf. 5 und 6.

**Phreatia macrophylla.*
**Bolbophyllum Betchei.*
* — *atroviolaceum.*
**Cleisostoma spathulatum.*
**Thrixspermum Graeffei.*
Loranthus Samoensis (auf niederen Bäumen).
Pisonia excelsa.
Hernandia Moerenhoutiana.
Hedycarya denticulata.
Tetranthera elliptica.
Spiraeanthemum Samoense.
Weinmannia Samoensis.
Eurya japonica.
Var. *Thunbergii.*
Eugenia effusa.
— **rubescens.**
— **rariflora.**
— **brevifolia.**
— **oreophila.**
**Medinilla amoena.*
Astronia subcordata.
— *Pickeringii.*
Mimusops spec.
**Vaccinium antipodum.*
**Maesa Samoana.*
**Hoya filiformis.*
Fagraea Berteriana.
Geniostoma gracile.
**Gynopogon oliviformis.*
**Gynopogon bracteolosus.*
Tabernaemontana orientalis.
Cyrtandra Gürkeana.
Psychotria stenocarpa.
— *pacifica.*
— *montivaga.*
Guettarda speciosa.
Plectronia arborea.
Coprosma Savaiiense.

V. Vegetation des »Mu«.

(Vegetation der rezenten Lavahalden.)

Die ganze Gruppe der Samoanischen Inseln besteht aus verhältnismäßig jungen Lavamassen, und die vulkanische Tätigkeit setzt sich, wie die große Eruption auf der Insel Savaii (1905 bis 1908) und mehrere andere zuvor in kurzen Intervallen einander folgende Lavaergüsse gezeigt haben, immer noch fort. Jede solche Eruption zerstört durch Verbrennen und Überschütten weite Strecken Urwaldes [1] oder kultivierten Landes. Doch dauert die Verödung solcher Landstriche nicht lange. Ihre Verwitterung an der Oberfläche geht unter den energischen Einfluß der atmosphärischen Feuchtigkeit rasch vonstatten und liefert den sich ansiedelnden Pflanzen einen nährsalzreichen Boden. Über die Zeit, welche bis zur Besiedlung jungvulkanischen Bodens in den Tropen vergeht, hat Treub eingehend berichtet. [2]

Die Samoaner bezeichnen einen rezenten Lavastrom, der erst teilweise mit dürftiger Vegetation, wobei der Ausdruck »dürftig« im Sinne der Tropenvegetation zu nehmen ist, als »Mu«, das heißt das »Brennende« oder »Gebrannte«. Ob sie damit sagen wollen, daß diese Lavamassen ehemals in glühendem Zustande waren oder daß diese schwarzen Schollen unter dem direkten Einfluß der Tropensonne infolge der ganz mangelnden oder spärlichen Vegetationsdecke und ihrer schwarzen Farbe eine große Wärmemenge speichern und beim Betreten mit den bloßen Füßen das Gefühl des Gebranntwerdens hervorrufen, will ich nicht entscheiden. Selbstverständlich werden die ober dem »Mu« liegenden Luftschichten intensiv erwärmt. Die Komponenten der »Mu«-Flora müssen naturgemäß den Bedingungen, welche diese oft sehr ausgedehnten Landstriche ihnen bieten, also erstens heftigen Luftströmungen, die hier nicht durch ein schützendes Laubdach gemildert werden, zweitens geringerer Luft- und Bodenfeuchtigkeit als der der übrigen Teile der Insel, drittens hoher Luft- und Bodenwärme, angepaßt sein.

---

[1] Vgl. K. u. L. Rechinger in Mitteil. d. k. k. Geogr. Gesellsch. Wien (1907), p. 28 ff.

[2] Treub in Annal. jard. bot. Buitenzorg, vol. 7, p. 213 ff (1888), u. Penzig vol. 18, p. 92 ff (1902).

So klein die Flächenausdehnung der Samoainseln ist, so zeigen sich doch an auf engem Raum begrenzten Landstrichen große Unterschiede im Klima, hauptsächlich in der Regenmenge. Die schärfsten Kontraste bilden der heiße trockene »Mu« und der niederschlagsreiche Urwald.

Zeigen schon Strand- und Kammvegetation Anpassungen an die austrocknende Wirkung der heftigen Luftströmungen, so enthält die Pflanzendecke des »Mu« eine ganze Reihe xerophytischer Elemente. Ihre Blattflächen sind klein oder ganz reduziert (zum Beispiel *Cassytha filiformis*), ihre Laubblätter sind starr, lederig, dick, wie *Anacalosa, Fagraea Berteriana*, von denen die letztere auf Gebirgskämmen wie an der Meeresküste vorkommt. Wieder andere Pflanzen treten hier in einer xerophytischen Form auf, während sie in feuchteren Gebieten in höherem Wuchs mit dünneren, größeren Blättern und geringerer Behaarung vorkommen. Einzelne Arten sind nur dem »Mu« eigentümlich, andere dem »Mu« wie auch der Küste *(Scaevola Koenigii)*, die Minderzahl ist so anpassungsfähig, daß sie gleich der eben angeführten *Fagraea Berteriana* sowohl die luftigen Kammgebiete, wie die den Küstenwinden ausgesetzten Gelände am Meer, als auch die »Mu«-Strecken besiedeln. Unter die Gewächse des »Mu« sind auch einige zu zählen, die auch in anderen tropischen Gebieten trockene kahle Anhöhen und Waldrodungen gerne besiedeln.

Auffallend ist auf Samoa das seltene Vorkommen der *Imperata exaltata* [1] (ich habe sie nur an einer Stelle auf der Insel Sawaii in geringer Individuenanzahl gesehen). Vielleicht findet die hier so geringe Verbreitung dieses sonst formationbildenden Grases (Alang-Alang-Formation) auf Samoa darin seine Erklärung, daß es feine vulkanische Asche benötigt, ein Substrat, das ich auf Samoa nirgends angetroffen habe. Der harte, langsamer aufzuschließende Boden, der aus Lavageröll, schlackenähnlichen Trümmern und kompakteren fladenartigen Stücken besteht, scheint diesem Garne nicht zuzusagen.

Physiognomisch kann man die »Mu«-vegetation, wie folgt, einteilen:

a) niedere Bäume mit kleinem oder lederigem Laub,
b) trocken- oder hart- und dicklaubige Sträucher,
c) Schlinggewächse,
d) ein- oder mehrjährige Kräuter und Gräser,
e) Farne und Lycopodieen *(Lindsaya ensiformis, Nephrolepis hirsutula, Lycopodium cernuum).*
f) Epiphyten *(Loranthus Samoensis, Cassytha filiformis)* letztere auf dem Mu auf kleinen Bäumen meist auf *Morinda citrifolia.*

Laub- und Lebermoose sowie Lichenen und Pilze sind auf dem »Mu« sehr selten.

Orchideen sind sehr selten, mitunter findet sich *Spathoglottis.* Gräser und Cyperaceen sind in großer Individuen-, aber geringer Artenzahl vorhanden. Gar nicht sind die sonst auf Samoa durch Artenreichtum bezeichnenden Gattungen *Elatostema, Cyrtandra, Freycinetia, Piper* vertreten.

Massenvegetation bilden *Nephrolepis hirsutula, Lindsaya triquetra*, Paniceen, Cyperaceen (die beiden letzteren bilden eine »Grasbüschel-Vegetation), *Cassytha filiformis* oft auf höheren Holzgewächsen, die in kleinen Gruppen beisammen stehen.

Brachymenium melanothecium (einziges auf dem »Mu» vorgefundenes Laubmoos).
Imperata exaltata (nur vereinzelt, nie formationbildend).
Andropogon contortus.
Paspalum orbiculare.
Paspalum pruriens.
Panicum ambiguum.
Oplismenus setarius.
Cenchrus calyculatus.
Fimbristylis annua.
Ficus tinctoria.

---

[1] Vgl. Rechinger, Deutsch Neu-Guinea, in K. u. Sch., Vegetat, Bild., VI. Reihe, Heft 2, Taf. 9A.

[2] Kleinere Bäume, große Bäume fehlen dieser Formation.

Leucosyke corymbulosa.
Loranthus Samoensis.
Anacolosa spec.
Cassytha filiformis.
Stephania discolor.
Caesalpinia Bonducella.
Uraria lagopoides.
Phascolus adenanthus.
Desmodium polycarpum.
Gymnosporium Samoense.
Micromelum minutum. [2]
Glochidion ramiflorum.
Var. *Samoanum.*
Dodonaea viscosa.
Hibiscus tiliaceus (niederige Form).
Sida rhombifolia.
Triumfetta angulata.
— *procumbens.*
Commersonia echinata. [1]
Waltheria americana.
Flacourtia Rukam.
Wickstroemia foetida.
Melastoma denticulatum.
Eugenia rariflora.
Nelitris fruticosa.
Rapanea Samoensis.
Fagraea Berteriana.
Jasminum parviflorum.
Geniostoma rupestre.
— *Fleischmanni.*
Gynopogon olivaeformis.
Premna taitensis.
Var. *aprica.*
Physalis minima.
Ipomoea Turpethum.
Ixora amplifolia.
Var. *compacta.*
Morinda citrifolia. [1]
Guettarda speciosa. [1]
— *inconspicua.*
Psychotria insularum.
Var. *aprica.*
Scaevola Koenigii.

VI. Die Vegetation der Insel Apolima.

Die Insel Apolima besteht nur aus einem kleinen ringwallartigen, aus dem Meer aufragenden Krater, dessen Inneres bis etwas über das Meeresniveau flach ausgefüllt ist und das Eingebornendorf Apolima mit wenigen *Musa*, Kokospalmen und Brotfruchtbäumen trägt. Einige Zierpflanzen und eingeschleppte Gräser und Cyperaceen fehlen um die Hütten nicht. Die inneren weniger steil ansteigenden Kraterränder tragen eine dem »sekundären Wald« entsprechende Vegetation, aber ohne hohe Bäume. Am Kraterrand, der gegen das Meer hin steil, oft senkrecht abfällt, ist eine sehr gut charakterisierte Strauchvegetation mit niedrigen Bäumen und fast ohne Epiphyten entwickelt.

Der Kraterrand entspricht sowohl durch die Beschaffenheit des Erdbodens als durch den mangelnden Schutz vor Sonne und Wind der Vegetation des »Mu«, hat aber noch ausgeprägtere Anpassungserscheinungen an Luftströmungen, Licht und Sonnenhitze. Die Zweige der *Colubrina asiatica* sind lang und dem schwarzen Lavagestein angeschmiegt wie schutzsuchend vor der austrocknenden Wirkung des Windes. In niederiger, gedrungener Form mit kleineren dickeren Laubblättern sehen wir hier eine Reihe von Sträuchern: *Eugenia rariflora, Ficus Graeffei, Diospyros Samoensis, Trema amboinensis, Premna tahitensis, Micromelum minutum, Phaleria Burnettiana, Ixora amplifolia* var. *compacta* Rech., *I. Samoensis, Gynopogon stellatus, G. olivaeformis* subspec. *Apolimae* Rech.

Eine sonst epiphytische *Davallia* wächst hier auf dem trockenen heißen Gestein. *Caesalpinia Bonducella* mit ihren kleinen aber grimmigen Stacheln durchwindet das Gesträuch.

Die beigegebene Liste bringt alle von mir auf Apolima gefundenen Pflanzen. Andere Angaben botanischer Natur über diese Insel konnte ich nicht auffinden.

---

[1] Kleinere Bäume, große Bäume fehlen dieser Formation.

Paspalum distichum.
Panicum pruriens.
— *ambiguum* — forma *pilosa.*
— *timorense.*
Var. β *fimbriatum.*
Oplismenus setarius.
Eleusine indica.
Eragrostis amabilis.
Centotheca latifolia.
Chlorocyperus compressus.
Mariscus Seemannianus.
Scleria polycarpa.
Hypoporum polyspermum.
Cordyline terminalis.
Cocos nucifera (vereinzelt um das Dorf Apolima).
Trema amboinensis.
Artocarpus incisa (vereinzelte Bäume).
Ficus Graeffei.
Pipturus incanus.
Cyathula prostrata.
Portulacca oleracea.
Boerhavia diffusa.
Nasturtium sarmentosum.
Caesalpinia Bonducella.
Pueraria Harmsii.
Micromelum minutum.
Phyllanthus simplex.
— *ramiflorus.*
Acalypha grandis.
Bischoffia trifoliata.
Diospyros Samoensis.
Impatiens Balsamina.
Colubrina asiatica.
Sida rhombifolia.
Urena lobata.
Commersonia echinata.
Eugenia rariflora.
Phaleria Burnettiana.
Maesa tabacifolia.
Jasminum didymum.
— *Sambac* (verwildert).
Gynopogon stellatus.
— *oliviformis.*
Subspec. *Apolimae.*
Cerbera lactaria.
Premna tahitensis.
Solanum vivide.
Capsicum frutescens.
Nicotiana Tabacum.
Var. *fruticosa.*
Forma *angustifolia.*
Plectronia barbata.
Guettarda inconspicua.
Morinda citrifolia.
Ixora amplifolia.
Var. *compacta.*
— *Samoensis.*
Randia Graeffei.
Emilia sonchifolia.

Systematischer Teil.

Fam. **Pandanaceae.**

Bearbeitet von U. Martelli (Florenz).

Freycinetia Gaud.

Freycinetia Reineckei Warb. in Engl. Bot. Jahrb., Bd. XXV, p. 578, tab. 8, fig. *B.*

Hab. Insel Upolu: Urwald bei Tiavi bei zirka 500 *m*, Mai Nr. 363 (♀). Urwald ober Utumapu bei 300 *m*, Juni, Nr. 1479.

Fig. 3.

Freycinetia Reineckei.

Überhaupt auf der Insel Upolu im »sekundären Wald« sehr verbreitet, auch auf Savaii. Nicht auf der Insel Apolima gefunden. Fehlt der höheren Bergregion. Klettert ziemlich gerade, meist senkrecht an Bäumen empor und hält sich mit Haftwurzeln fest (Rechinger).

Freycinetia samoensis Warb. in Engl. Botan. Jahrb., XXV, p. 577, tab. 8, fig. *A*.

Insel Upolu: Im Urwald bei Tiavi zirka 300 *m*, Mai, Nr. 377 (st.) 4998. — Kamm des Lanutoo, 700 *m*, August (♀), Nr. 1772. Kammgebiet ober Utumapu.

Insel Savaii: Höhere Bergregion des Maungaafi, 1300 bis 1500 *m* s. m.

Vgl. Rechinger in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, 6. Reihe, Heft 1, Taf. 6 und Text. Umschlingt die Bäume und bildet abstehende Zweige. Diese letzteren tragen erst Blüten.

(Rechinger).

* ***Freycinetia Hombronii*** Martelli nov. spec.

Planta juvenilis, gracilis, caulis 4 *mm* diam. flexuosus. Folia 20—40 *cm* longa, anguste-linearia, 5—6 *mm* lata, sursum sensim attenuata et longiuscule acuminato-subulata, basin versus leviter attenuata, ibique canaliculata, breviterque vaginantia, in ima basi amplectentia, ibique et marginibus latiusculis brevibus, membranaceis stipulas-simulantibus in ambitu rotundatis et cito deciduis praedita; foliorum limbus ad margines minutissime et quasi inconspicue serratis, in parte media levis; costa media subtus a medio usque ad apicem minute spinulose dentata.

Insel Upolu: Urwald ober Utumapu, Juni, Nr. 1671. Urwald bei Tiavi, Mai, Nr. 1302.

Hombron, Oberchirurg der französischen Marine, brachte von Samoa auf der Expedition der Korvetten »L'Astrolabe« und »L'Azélée« nach dem Südpol und Ozeanien ein unfruchtbares Stück dieser *Freycinetia* mit, welches im Herbarium des Pariser Museums aufbewahrt wird und welches ich, da ich es als einer unbeschriebenen Spezies angehörig halte, seinem ersten Entdecker gewidmet habe.

Im Jahre 1905 ist dieselbe Spezies noch einmal auf Samoa von Dr. Rechinger gefunden worden, leider auch dieses Mal ohne Blüten und Früchte.

Ich habe bis jetzt diese Spezies nicht veröffentlicht, da sie zu unvollständig bekannt war, entschließe mich aber, dies jetzt zu tun, um die Aufmerksamkeit eines jene Inseln besuchenden Botanikers auf diese Art zu lenken.

Bis jetzt waren mir vom Archipelagus der Seefahrer nur zwei Arten von *Freycinetia* bekannt, *F. Reineckei* und *F. Samoensis*. Obgleich *F. Hombroni* nach jungen und sterilen Exemplaren beschrieben ist, scheint mir jeder Zweifel ausgeschlossen, daß sie mit einer der beiden oben genannten Arten identisch ist.

Pandanus Linn. fil.

* ***Pandanus tectorius*** var. ***Upoluensis*** Martelli nov. var.

Textfigur 4.

Arbor grandis (sec. Rechinger). Folia superna et spathaceis proxima, ultra metralia, 6—7 *cm* lata, coriacea, basin versus late canaliculata, apicem versus sensim longe attenuata, in acumine trigono-subulatum, caudatum terminata, supra levia, subtus minutissime creberrime longitudinaliter venulosa, marginibus in parte basilari, longo tractu, nudis, caetero crebre serratis, sive dentibus minutis subulatis armatis; costa media prominente, acuta, in parte basilari nuda, deinsuper acute breviterque spinoso-serrata. Syncarpium solitarium, pendulum, subglobosum 14 *cm* circiter diam. Phalanges numerosae, 5—6 *cm* longae, 22—34 *mm* latae, 14—18 *mm* crassae, persaepe plus minusve compressae, cuneatae superne, brevi tractu, liberae; loculis 5-6-9 subaequalibus, parvulis, pyramidato-rotundatis, subacute angulosis, levibus inter se sulcis profundis separatis; stigmata apicalem prominulum, suberectum. Endocarpium mediocre, paullo supra medium locatum, in parte superiori late pyramidatum, truncatum vel pyramidato-rotundatum.

Inflorescentia ♂ ut in forma typica. Spicae sessiles, crassae, 5—6 *cm* longae, densae congestae, a spathis elongatae decrescentibus, late linearibus, sublanceolatis, convexis, acutis vel acuminatis, inferioribus plus minusve longe caudatis suffultae, stamina racemosa, antheris albis elongatis, acuminato-apiculatis.

Insel Upolu: Nr. 3794 (♀), Rechinger; Andrew im Herbar Martelli.

Diese Varietät wurde auch auf der Gazelle-Halbinsel (Insel Neu-Pommern) bei Raluana (Rechinger, Nr. 3578), und bei Matupi, Insel Neu-Pommern (Rechinger, Nr. 4304, 4221, aufgefunden und ich halte diese Exemplare als zur selben Varietät gehörig. Dr. Rechinger gibt an [1], daß diese Pflanze von Samoanern nach Neu-Pommern verpflanzt wurde.

Ich glaube, daß das Vorkommen dieser Varietät auf den Salomonsinseln auf dieselbe Ursache zurückzuführen sei, und zwar wurde sie dort von K. Rechinger auf der Insel Buka in einigen im Herbare des Wiener Hofmuseums aufbewahrten Phalangen, ferner auf der Insel Bougainville an einem Flußufer bei Daruai in einem Exemplare (Rechinger, Nr. 4811), gesammelt. [2]

Fig. 4.

Pandanus tectorius var. *Upoluensis* Martelli.

Dr. Warburg beschrieb auf Grund sehr junger Phalangen einen *P. Samoensis* in einem Entwicklungsstadium, welches demjenigen kurz nach der Befruchtung entspricht, in welchem Zustande die zur Speziesunterscheidung dienenden Charaktere aber kaum angedeutet und unkenntlich sind. Vielleicht aus diesem Grunde glaubt Warburg in den oben genannten Drupen (Phalanges) einen Vertreter der Abteilung *Lophostigma* zu erkennen, während ich aus der Untersuchung eines Teiles der autentischen Pflanze erkennen kann, daß dieselbe eine typische Art aus der Sektion »*Keura*« darstellt. Die oben genannten

[1] Nach Mitteilung eines Samoaners auf Neu-Pommern haben diese Pandanus-Varietät Samoaner, die nach Neu-Pommern verbannt worden waren, aus ihrer Heimat mitgebracht. (Rechinger.)

[2] Dieser Anschauung kann ich, was die Salomonsinseln betrifft, nicht beipflichten, da meines Wissens an den oben genannten Standorten keine Samoaner angesiedelt sind, es müßte denn sein, daß die Papuas, die öfter als Pflanzungsarbeiter nach Neu-Pommern kommen, sich Samen von dort nach ihrer Insel mitnahmen. (Rechinger.)

Phalangen sind von einem männlichen Exemplar begleitet, das auch in die Sektion »*Keura*« gehört und welches ich als zu derselben Spezies gehörend ansehe. Es ist mir deshalb zweifelhaft geworden, ob der *P. Samoensis* Warburg nicht identisch sei mit der samoanischen Varietät des *P. tectorius*.

Pandanus tectorius var. ***savaiiensis*** Martelli nov. var.

Folia plantae novellae tantum nota, membranacea, 60 *cm* longa, linearia, $1^1/_2$ *cm* lata, apice attenuata et longe subulato-caudata, basin versus sensim angustata et canaliculata, marginibus e basi usque ad apicem crebre minuteque dentato-serratis, dentibus rectis acutis; costa media, in ima basi, spinis perpaucis, vulgo 1—2, interdum nullis, brevissimis praedita, apicem versus spinis rectis acicularibus ornata,

Fig. 5.

Pandanus tectorius var. *savaiiensis* Martelli.

caeterum nuda. Phalanges parvae, 4 *cm* longae, circiter $2^1/_2$—3 *cm* latae, tetra-pentagonae, irregulariter prismaticae, in dimidiam inferiorem partem attenuato-obpyramidatae, apice truncatae, planae, loculis 5—8 parvis et brevibus, pyramidato-subrotundatis, a sulcis conspicuis, sed brevibus separatis, stigmata latiuscula vix prominentia, obliqua. Endocarpium osseum subregulare, in parte superiore convexiusculum, aequabile vel subinteger. Cavernae mesocarpicae subaequales.

Insel Savaii: Strand bei Malo, 5. Juli, Nr. 1888 (♀). Etiam plantae juveniles.

Ich betrachte die Varietät des *P. tectorius,* welche der Insel Savaii eigen ist, als verschieden von den anderen, obgleich man wegen der Größe der Phalangen eine gewisse Ähnlichkeit mit der Varietät *Sinensis* Warb. finden kann.

Die Phalangen der Varietät von der Insel Savaii sind in der oberen Hälfte prismatisch und in der unteren verkehrt-pyramidenförmig, während sie bei Varietät *Sinensis* birnenförmig erscheinen: der Phalangengipfel ist bei der Varietät *Savaiiensis* abgestumpft und ganz eben und die Narben sind breit und sehr wenig vorspringend. Im Gegensatz dazu ist bei der Varietät *Sinensis* der Phalangengipfel mehr oder weniger gewölbt und sind die Fächer (loculi) von einer starken, manchmal ziemlich stark vorspringenden Narbe überragt. Obgleich von der Varietät *Savaiiensis* nur die Blätter einer ganz jungen Pflanze vorliegen, sind diese durch die Zahl und Stärke der Dornen ganz verschieden von den Blättern der Varietät *Sinensis*.

P. Reineckei Warb. in Reinecke, Sam., in Engl. Botan. Jahrb., Bd. 25, p. 581.

Samoainseln.

**P. Whitmeanus* Martelli in Webbia, vol. I., p. 364 (1905).

Als ich diese Spezies beschrieb, war ich in Zweifel, ob ihr Vaterland wirklich Samoa sei. Durch die Exemplare, welche Dr. Rechinger sammelte, ist diese Frage endgültig bestätigt (Rechinger, Insel Upolu).

Wie ich aus anderen von Dr. Rechinger mitgebrachten Exemplaren ersehen kann, wachsen auf Samoa noch andere *Pandanus*-Arten, auf welche ich leider kein Gewicht legen darf, da sie nur in Blättern gesammelt und daher nicht näher bestimmbar sind.

Fam. **Hydrocharitaceae.**

Halophila Pet.-Thou.).

Halophila ovalis Hook., Flor. Tasm., II, p. 45. — Reinecke, Sam., p. 581.

Insel Upolu: Auf dem Riff von Apia bis Matautu sehr häufig, liegt bei Ebbe ganz trocken, Nr. 1854, Auf dem Riff von Vailele bis Laulii, Nr. 856.

Fam. **Gramineae.**

(Bearbeitet von E. Hackel.)

Siehe I. Teil der »Ergebnisse« in diesen Denkschriften, Bd. 81, p. 300 bis 305 (1907).

Fam. **Cyperaceae.**

(Bearbeitet von E. Palla.)

Siehe II. Teil der »Ergebnisse« in diesen Denkschriften, Bd. 84, p. 450 bis 455 (1908).

Fam. **Palmae.**

Cocos Linn.

Cocos nucifera Linn. Spec. plant., p. 1188. — Seem., Fl. Vit., p. 269. — Reinecke, Sam., p. 588,

Insel Upolu: Bei Malifa in Pflanzungen, Nr. 881, 3436, 1754. Gedeiht vorwiegend in der tiefer gelegenen Küstenzone, besonders am sandigen Meeresstrand. Doch finden sich noch in der Nähe des samoanischen Bergdorfes Aopo bei fast 600 *m* Seehöhe üppige Exemplare.

Cyphokentia Brongn.

Cyphokentia Samoensis Warb. in Reinecke, Sam., p. 588. — Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. IV (1907), p. 230.

Syn.:? *Clinostigma Samoense* Wendl. in Bonplandia, Bd. X, p. 196 (1862).

Insel Savaii: Ober dem Dorfe Aopo am Aufstiege auf den Maungaafi, 1300 bis 1500 *m* s. m. Im Kammgebiet.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, zirka 500 bis 600 *m* s. m., Nr. 655, auch Keimlinge und etwa einjährige Pflanzen. — In der Umgebung des Kratersees Lanutoo ziemlich häufig, Nr. 1990, 700 *m* s. m.

Warburg's Ansicht, daß Wendland's *Clinostigma Samoense* mit *C. Samoensis* Warb. möglicherweise identisch sei, scheint mir sehr wahrscheinlich. Einem der wenigen Zweifel Warburg's fällt meiner Meinung nach wenig Bedeutung zu, nämlich der Differenz der Dicke der Rhachis an den Hauptverzweigungen des Blütenstandes. Die Dicke der Rhachis an sekundären Blütenzweigen ist nach Wendland 15 bis 20 *mm*, nach Warburg nur 3 bis 8 *mm*. Diese Differenz scheint sich dadurch zu erklären, daß Warburg zu seiner Beschreibung ein sehr junger Blütenstand vorgelegen ist, teils dadurch, daß ein und dasselbe Exemplar stärkere und schwächere Blüten, respektive Fruchtstände trägt, wovon ich mich selbst öfter überzeugen konnte; auch sind die sekundären Verzweigungen am Ende der Hauptrhachis zarter als die nahe der Basis derselben stehenden. Die gesammelten Exemplare sind in nicht vollkommen reifem Fruchtzustande.

Breite des Blütenstandes 100 *cm*, Länge desselben 105 *cm*, Länge eines Fiederblattes 3 bis 4 *cm*. Länge der röhrenförmigen Blattscheide 160 *cm*, Länge eines Fiederblattes 100 *cm*. Breite des Blattstieles an der Basis 8 *cm*. Länge der Seitenäste des Blütenstandes 90 *cm*; Länge der noch nicht geöffneten Blütenscheide 160 *cm*. Breite des Fruchtstandansatzes am Stamm 22 *cm*. Breite des Fruchtstandstieles 8 *cm*.

Keimpflanze mit drei Blättern, einige Monate alt: Höhe 40 *cm*; die Blätter sind noch ungefiedert nur an der Spitze einfach schwalbenschwanzartig geteilt. Blattlamina vom Grunde bis zu den beiden Spitzen 20 *cm* lang. Vier Sekundärnerven auf jeder Seite.

Junge Pflanze, etwa einjährig: Die Blätter sind noch immer ungefiedert; Länge der Blattlamina 68 *cm*, Breite derselben 28 *cm* an der breitesten Stelle; Blattstiel 40 *cm* lang. Anzahl der Sekundärnerven auf jeder Seite 17 bis 20. Auf der Unterseite ist der Mittelnerv von bräunlichen, dünnen, länglichen Schuppen bekleidet, ähnlich wie an den erwachsenen Blättern. Die Teilung in Fiedern ist angedeutet.

Die Ähnlichkeit der zuerst beschriebenen Keimpflanze von *C. Samoensis* mit der von *Drymophloeus Reineckei* ist groß; doch sind Blattscheiden und Blattstiel der letzteren Palme auch schon im ersten Jugendstadium von einem bräunlich-grauen, zusammenhängenden, kleiigen Überzug bedeckt, während auf denen der *Cyphokentia* sich nur spärlich zerstreute, braune Schuppen vorfinden.

Vorkommen: Zerstreut und nur in der höheren Berglage nahe dem Kammgebiet von zirka 400 *m* aufwärts. Sie überragt im ausgewachsenen Zustand die umgebenden Waldbäume, was zu ihren Lebens-

bedingungen zu gehören scheint, im Gegensatz zu der viel kleineren und zarteren *Drymophloeus Reineckei*, die stets nur im Schutz der Waldbäume vorkommt und vorwiegend in den tieferen Lagen.

Verbreitung: Samoainseln, endemisch.

Abbildung: Schimper, Pflanzengeographie, Fig. 130 und 131.

Solfia Rechinger.

* ***Solfia*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. spec., Bd. IV, p. 232 (1907).

Palma monocaulis altitudine mediocri, spadice multipli ramoso, ramis 5—7; florum femineorum partibus calycis sese lato margine tegentibus, cum fructu crescentibus; fructu baccato, ovoideo-rotundato, endocarpio tenui duro; stylo conspicue terminali; semine fere usque ad apicem cum endocarpio connato; foliis pinnatis; pinnis angustis, gladiiformibus, apice oblique acuminatis erosis.

Nonnullis notis cum genere *Cyphokentia* congruit (baccis ovoideo-sphaericis, endocarpio tenui) aliis notis autem ad genera *Drymophloeus* et *Ptychosperma* multo magis recedit. Sed ab omnibus tribus generibus distincta. Habitu generali quodam modo inter genera *Drymophloeus* et *Cyphokentia* locanda.

* ***S. Samoensis*** Rechinger in Fedde, l. c., p. 233 (1907).

Palma monocaulis, scapo gracili 8—10 *m* alto, diametro 10—12 *cm*, opaco; spadice subfoliaceo parvo usque ad 30 *cm* lato, usque ad 30 *cm* longo (sine pedunculo), 6—10 ramoso, inermi: Ramis inferioribus (basilaribus) polystichis; floribus sessilibus.

Foliis pinnatis 1·5—2 *m* longis, margine sub lente furfuraceo-squamosa, pinnis ca. 45, omnibus linearibus, in medio folio 65 *cm* longis, 4 *cm* latis, pergamaceis, in sicco rigidis, in vivo rigidiusculis, nervo mediano firmo supra et subtus prominente, nervo marginali valido, nervis minoribus usque ad 14 utrinque prominulis, apice obliquis. Rhachi acute trigona dense furfuracea. Spadicibus evidenter parvis, multiplo ramosis, ambitu rotundato, pedunculo longo, horizontali, spatha unica connata, incluso; pedunculo 60—70 *cm* longo. Fructibus ovato-ellipsicis, subrostratis, stigmatibus terminalibus, pericarpio crassiusculo, endocarpio crustaceo, semine ovoideo-oblongo, sulcato; albumine aequali, embryone basilari.

Insel Savaii: In schattigen Urwäldern des Maungaafi, 1200 *m* s. m., Nr. 79.

Stamm 8 bis 10 *m* hoch, Stammdurchmesser 10 bis 12 *cm*.

Schon auf den ersten Blick von *Drymophloeus Reineckei* Warb. abweichend durch die schmalen zahlreichen Fiedern der um vieles größeren Blätter. Die ganze Palme ist um mehr als das doppelte höher, mit viel stärkerem Schafte, in mancher Beziehung eine *Cyphokentia Samoensis* in verkleinertem Maßstabe darstellend, aber durch viele Merkmale weit verschieden. So ist z. B. der Narbenrest an der Frucht von *Solfia Samoensis* apikal, der von *Cyphokentia Samoensis* an die Seite gerückt etc.

Wenn auch hier durch den Mangel einer genaueren Blütenbeschreibung nur eine lückenhafte Diagnose gegeben wird, so liegt dennoch eine zweifellos neue Palme vor, die bei der gegenwärtig noch sehr unsicheren Umschreibung der Gattungen dieser Gruppe in keine der bestehenden eingereiht werden kann. Eine gewaltsame Einreihung in ein der schon bestehenden Gattungen dieser Gruppe *(Drymophloeus, Ptychosperma)* hätte eine Erweiterung der Gattungsdiagnose erfordert. Diesen beiden Gattungen steht *Solfia* besonders durch die Gestaltung der Fruchtstandes noch am nächsten.

Drymophloeus Zipp.

Drymophloeus Reineckei Warb. in Reinecke, Sam., p. 570. — Rechinger in Fedde, Repert., novar. spec., Bd. IV, p. 230 (1907). — Rechinger in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, VI. Reihe Heft 1, Taf. 2 (1908).

Insel Upolu: In Wäldern bei Harman's Pflanzung im Zentralgebiet der Insel, Mai, Nr. 5189. Urwälder bei Tiavi, 500 bis 600 *m* s. m., Nr. 417. Ober Utumapu, Nr. 5190. Urwälder des Berges Lanutoo, 200 bis 700 *m* s. m., Nr. 5191, 1833, in Menge.

Insel Upolu: In Wäldern am Wasserfalle Papaloloa; bei Vailima; auf dem Vaiaberg (Apiaberg) nur auf dem mehr schattigen und feuchten Abhang gegen Moa-moa zu.

Insel Savaii: Erstreckt sich weit hinauf auf den Berg Maungaafi, etwa bis 1000 *m* Seehöhe; in Wäldern zwischen Aopo und Sassina; zwischen Aopo und Asau.

Verbreitung auf den Samoa-Inseln: Beginnt fast in allen Wäldern gleich ober den Pflanzungen, ist von etwa 200 *m* Seehöhe bis weit hinauf in den oberen Regenwald etwa bis 1000 *m* verbreitet [1] und ist eine Charakterpflanze des Unterwuchses im samoanischen Urwald. Die geraden, dünnen Schäfte von 3 bis 4 *cm* Durchmesser wachsen selten bis zur Höhe von 8 *m* empor, 2 bis 4 *m* ist die gewöhnliche Höhe; oft sieht man fruchtende Exemplare von etwa 1 *m* Höhe. Die Laubkrone besteht aus 10 bis 12 Blättern, unter diesen entspringen ein oder mehrere Blütenrispen. Die Früchte sind lebhaft rot gefärbte Beeren. Vergleiche die unten zitierte Abbildung in Karsten und Schenck sowie die Tafel 5, wo links im Hintergrund die Fiederblätter der *D. Reineckei* deutlich sichtbar sind.

Diese Palme kommt nur als Unterwuchs vor, da sie wie andere Arten dieser Gattung gegen direktes Sonnenlicht wie gegen scharfe Luftbewegung sehr empfindlich ist.

In den höheren Lagen der Samoainseln treten noch zwei bedeutend größere Palmenarten auf: die beiden früher erwähnten. Alle drei auf Samoa wildwachsenden Palmen sind endemisch; die nächstverwandten Arten von *Drymophloeus* finden sich auf den pazifischen Inseln und im Malayischen Archipel, die sehr nahe verwandte Gattung *Ptychosperma* auf den Vitiinseln. Die Gattung *Cyphokentia* hat eine Anzahl Arten auf Neu-Kaledonien.

Die Zone des *D. Reineckei* deckt sich zum Teil mit dem sogenannten »sekundären Wald«.[2]

Meine Exemplare stimmen mit der Diagnose Warburg's sehr gut bis auf folgende Punkte: Die unmittelbar unter dem schwalbenschwanzartigen Endzipfel befindlichen Blattabschnitte sind nicht 4 *mm*, sondern 3 bis 6 *cm* breit; wahrscheinlich liegt hier ein Schreibfehler vor, denn die angegebene Blattnervenzahl stimmt genau und es ist nicht anzunehmen, daß eine nur 4 *mm* breite Palmenfieder »zirka zwölf starke, aber nur drei sehr hervortretende Nerven« hat. Ferner ist die Blattscheide niemals »dicht wollig«, sondern samtartig behaart oder auch kleiig durch Bedeckung mit unregelmäßigen Schuppen und Haaren.

Einer weiteren Korrektur bedarf noch die der sehr genauen Beschreibung nachfolgende Anmerkung, eine Reproduktion der beigelegten Etikette des Sammlers Dr. Reinecke. Die Palme soll »20 bis 30 *m* hoch sein, mit 10 bis 15 *cm* dickem Stamm, sehr eleganter kokosähnlicher, aber viel feinerer und größerer Krone«. Diese Anmerkung paßt auf *D. Reineckei* gar nicht, sondern bezieht sich offenkundig auf *Cyphokentia Samoensis* Warb., wahrscheinlich wurden die Etiketten der beiden Palmen verwechselt. *D. Reineckei* ist nur 3 bis 6 *m*, höchstens 8 *m* hoch (was auch dem Gattungscharakter von *Drymophloeus* entspricht), der Stamm hat 3 bis 4 *cm* im Durchmesser, ist fast zylindrisch, vollkommen gerade, die Rinde ist glatt, graubraun.

Zur Ergänzung der Diagnose seien hier noch einige Merkmale angeführt:

Die Länge der Blätter an ausgewachsenen Pflanzen beträgt 50 bis 100 *cm*, wovon 12 bis 28 *cm* auf den Blattstiel entfallen. Die Anzahl der Blattfiedern beträgt jederseits fünf bis neun, selten zwölf; ihre Breite, in der Mitte gemessen, 3 bis 4 *cm*, auch 5 *cm*; die Länge der einzelnen Fiedern 12 bis 22 *cm*; gegen die Blattbasis zu nehmen die Fiedern an Länge und Breite bedeutend ab; die Zahl der deutlichen Nerven ist drei, der weniger deutlichen vier bis acht, oft aber auch bis zwölf.

Die Maße der Blütenstände, Blüten, Früchte und Samen stimmen gut. Es ist noch zu bemerken, daß die Blütenstände unter den Blättern entspringen, niemals zwischen denselben; die Rhachis der Blütenstände ist von oben nach unten etwas zusammengedrückt, mit abgerundeten Kanten. Die Ansatzstelle der Rachis des Blütenstandes am Stamm ist 2 bis 2·5 *cm* breit und umfaßt den Schaft der Palme also nur zum Teil, doch läuft derselbe gar nicht herab, setzt sich auch nicht nach oben am Schaft fort, etwa derart, daß

[1] Irrtümlich habe ich in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, Samoa, VI. Reihe, Heft 1, Taf. 2 »bis 500 *m*« angegeben.

[2] Vgl. in der Einleitung p. 30 u. f.

die Anheftungsstelle nur sehr wenig Höhe (zirka 0·5 *cm*), aber eine bedeutende Breite hat; auch ist die Basis flach gewölbt und bildet keinen Wulst.

Die Länge der Blüten- oder Fruchtstände wechselt sehr stark (von 30 bis 70 *cm*), ebenso die Breite des Stieles von 0·5 bis 1·5 *cm*.

Selten erhalten sich die Brakteen an der Basis der Verzweigungen (dritte und vierte Spatha) des Blütenstandes; die unteren sind an der Basis 0·5 *cm* breit, bis 2·5 *cm* lang, in eine lange Spitze auslaufend; die oberen sind etwa halb so groß.

Die Farbe der Kelch- und Blumenblätter sowie der Antheren ist im Leben gelblichweiß; die Filamente sind stets von den Petalen eingeschlossen, welches Längenverhältnis sich auch bei der Anthese nicht ändert. Die Früchte sind lebend im Reifezustand lebhaft rot gefärbt; getrocknet bräunlich.

Ganz junge Keimpflanzen haben drei Blätter, jedes Blatt besteht nur aus einer schwalbenschwanzartigen Lamina und hat keine Fiedern. Die Lamina ist 8 bis 11 *cm* lang, unter der Spaltung 2 *cm* breit, die beiden Zipfel sind je 1 *cm* breit, mit schmal zulaufendem, schwach gezähntem Ende. Die Blattstiele sind 11 bis 14 *cm* lang, wovon 5 *cm* von den Scheiden verhüllt sind. Das Pflänzchen hat vier Seitenwurzeln von 4 bis 5 *cm* Länge.

****D. minutus*** Rech. subspec. nov.

Foliis pinnatisectis, cuneato oblongis late et oblique praemorsis, iis *D. Reineckei typici* simillimis; Pedunculo compresso demum glabro. Floribus sessilibus bracteis et bracteolis minimis. Floribus ♂ symetricis, staminibus multis. Differt a *D. Reineckei typico* imprimis omnibus partibus multo minoribus, gracilioribus.

Insel Savaii: In Urwäldern des Berges Maungaafi, 1000 bis 1200 *m* s. m. Juli. Nr. 5300. Basis des Blütenstandes kaum 4 *cm* breit, bei *D. Reineckei* 5 bis 6 *cm* breit. Blütenstand während der Anthese 30 bis 40 *cm* lang (nach Untersuchung mehrerer Exemplare), etwa die Hälfte kommt auf den Stiel, die unteren Verästelungen sind etwa 15 *cm* lang, die oberen 10 *cm*, die Blüten stehen 4—5 *mm* weit voneinander entfernt. ♂ Blüten 5 bis 7 *mm* lang, Kelchblätter 2 bis 3 *mm* breit, Antheren 2 *mm* lang, Staubfäden zirka 3 *mm* lang. Fast reife Früchte 7 bis 8 *mm* lang, die mit den letzteren mitwachsenden Blumenblätter 5 bis 6 *mm* lang.

Pritchardia Seemann et Wendl.

P. pacifica Seemann et Wendl., Bonplandia, Bd. IX, p. 260 (1861), und Bd. X, p. 309, Tab. 15 (1862). — Seemann, Flora, Vit., p. 270, 274, Tab. 79. — Beccari in Malesia, Bd. III, Tab. 37, p. 290.

Insel Upolu: In einzelnen Exemplaren in Gärten der Europäer hauptsächlich in der Umgebung von Apia gepflanzt, Nr. 5198, 2505, 1774, 1794.

Kommt entgegen der Bemerkung Beccari's in Malesia, l. c., wo ein Exemplar aus Kew angeführt wird, sicher auf Samoa nicht wild vor. Das Exemplar in Kew stammt jedenfalls auch von einem auf Samoa kultivierten Exemplar.

Phoenix dactylifera L. wird auf Samoa nur sehr selten gezogen und bildet nie reife Früchte. Die Blattfiedern sind spärlicher, die Blätter weniger starr wie in gemässigteren und trockeneren Gebieten, die Fiederkrone ist daher durchsichtiger. Zwei Exemplare beim Gouvernementsgebäude in Apia, ein Exemplar in Pflanzungen bei Utumapu.

Oreodoxa regia H. B. K. sah ich nur auf der Insel Tutuila gepflanzt.

Areca Catechu L. wird manchmal mit noch einigen anderen fremden Palmenarten in Gärten gezogen.

Fam. Araceae.

Raphidophora Hassk.

Raphidophora Reineckei Engler, Botan. Jahrb., vol. 25., p. 9. — Engler in Reinecke. Sam., Engl. Jahrb., vol. 25, p. 592. — Engler und Krause, Pflanzenreich, IV, 23. Bd., p. 41.

Insel Savaii: In Wäldern zwischen Aopo und Asau, Nr. 1881, junge Pflanzen auf dem Erdboden kriechend.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) an Bäumen, Nr. 908. Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1552. In Wäldern bei Laulii, Nr. 187.

Vergleiche Rechinger, in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, Samoa, 6. Reihe, Heft 1, Taf. 3.

Häufig in der Bergregion bis ungefähr 700 *m* Seehöhe.

Epipremnum Schott.

**Epipremnum pinnatum* Engler, Pflanzenreich, IV, 23. Bd., p. 60, Fig. 25 (1908).

Insel Upolu: In tiefen Wäldern ober Moa-moa auf Bäume kletternd, Nr. 1799.

Bisher aus der »melanesischen Provinz« nur von den Fidschiinseln bekannt.

Bestimmt von Geheimrat A. Engler.

Cyrtosperma Griff.

Cyrtosperma Merkusii Schott im Österr. botan. Wochenbl. (1857), p. 61. — Reinecke, Sam., p. 592 — Engler, in D. C., Monogr. Phanerog., vol. II, p. 271.

Insel Savaii: An einer sumpfigen Waldstelle fern von Ansiedlungen zwischen Vaipouli und der neuen Ausbruchstelle des Vulkanes (August 1905), Nr. 3705.

Stimmt mit Originalexemplaren Schott's aus Java (leg. Zollinger) und Exemplaren Seemann's aus Fidschi, Nr. 653, letztere mit der Bezeichnung *C. edule* Schott, vollkommen überein.

Seemann bemerkt zu seiner Pflanze »Blattstiel hin und wieder stachelig, vulgo „via kana“ (= eßbare Via), von den Eingebornen von Fidschi in Sümpfen kultiviert«.

Blätter der samoanischen Pflanze bis 50 *cm* lang, Blattstiele etwa 1·5 *m* hoch.

Amorphophallus Blume.

Amorphophallus campanulatus Blume in Decaisne, Descr. herb. Timor., p. 381, et in Rumphia, I, p. 139, Taf. 32, 33. — Seemann, Flora Vit., p. 283. — Drake de Cast., p. 325. — Engler, in D. C. Monogr. Phanerog., vol. II, p. 309.

Insel Upolu: Im sandigen Küstengebiet bei Leolomuenga, Nr. 577; bei Mulifanua; auf dem Apiaberg (Vaiaberg).

Insel Apolima: Nr. 176.

Insel Manono.

Insel Savaii: Häufig.

Hat in den Blättern eine große habituelle Ähnlichkeit mit *Tacca pinnatifida*, mit der sie auch oft den Standort teilt.

Colocasia Schott.

Colocasia antiquorum Schott, Meletem., I, p. 18. — Schott, Synops. Aroid., p. 40; Prodrom. Ar., p. 138. — Seemann, Flor. Vit., p. 285. — Engler in D. C., Monogr. Phanerog., vol. II, p. 491.

Insel Upolu: Vaiaberg im Walde unter dem Gipfel, Nr. 1355. Urwald bei Tiavi, Nr. 387 (am letzteren Standort verwildert?).

Nicht einheimisch, überall von den Eingebornen gepflanzt wegen der stärkehaltigen Knollen (samoanisch: Talo oder Taro), mitunter verwildert.

Caladium Vent.

Caladium bicolor Vent., Descript. Cels., Taf. 30. — Engler in D. C. Monogr. Phanerog., vol. II, p. 457. — Curtis, Botan. Magaz., tab. 2543.

Insel Upolu: In Gärten kultiviert und aus diesen verwildert, Malifa, Nr. 998.

Heimat: Brasilien. Eine andere Form entspricht der in Engler, l. c., p. 464 mit »ττ« *pictum* bezeichneten; Nr. 567, Malifa, verwildert.

Fam. **Lemnaceae.**

Lemna Linné.

Lemna paucicostata Hegelm., Lemnaceae, p. 138, Taf. VIII. — Reinecke, Sam., p. 593.

Insel Upolu: In Tarosümpfen bei Vaimea, Nr. 8.

Fam. **Flagellariaceae.**

Joinvillea Gaudich.

Joinvillea elegans Gaudich. in Voyage Bon. Botan., tab. 39 et 40. — Reinecke, Sam., p. 593.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Berge Lanutoo, Nr. 1918.

Insel Savaii: An Urwaldrändern bei zirka 1300 *m* s. m., Nr. 1645, 3 bis 5 *m* hoch wachsend.

Schon von Whitme (siehe Herbarium der Wiener Hofmuseums) auf Samoa gesammelt.

Die Beeren sind in reifem Zustand ziegelrot, denen von *Astelia montana* sehr ähnlich. Die Verbreitung findet wahrscheinlich durch Vögel *(Carpophaga)* statt.

Flagellaria Linné.

Flagellaria gigantea Hook. fil., Icon. plant. tab. 1429. — Reinecke, Sam., p. 593.

Insel Upolu: In Urwäldern auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 517, 1383, 256; Urwälder von Tiavi, Nr. 1388, 361. Jugendform 3 bis 4 *m* hoch.

Insel Savaii: Untere Bergregion des Maungaafi.

Fam. **Bromeliaceae.**

Ananas Adans.

Ananas sativus Schult. in Röm. et Schult., Syst., vol. VII, p. 1283. — Reinecke, Sam., p. 594. — Wittmack in Engler, Nat. Pflanzenfam., vol. II, 4, p. 45.

Insel Upolu: In der Nähe von Ansiedlungen bei Malifa verwildert, Nr. 1029.

Die in Samoa gezogenen, d. h. als samoanische Kulturrasse bezeichnete Ananas hat gezähnte, die tonganische und chinesische hat ungezähnte Blätter.

Die Blüten der samoanischen Kulturrasse sind lebhaft blauviolett.

Die Ananas gedeiht in Samoa vorzüglich und liefert saftige und geschmackvolle Früchte.

Commelinaceae.

Aneilema R. Brown.

**Aneilema Vitiense* Seemann, Flor. Vit., p. 314, taf. 96 (1868). — C. B. Clarke in D. C. Monogr. Phanerog., vol. III, p. 220. — Schum. et Lauterb., Nachtr. Flora deutsch. Schutzgebiet Süds., p. 63. — Drake de Cast., Enumer. pacif., p. 320.

Syn.: *Piletocarpus Vitiensis* Hasskarl, Commelinaceae Indicae, p. 18 (1870).

Insel Upolu: In tiefen schattigen Wäldern von Tiavi, Nr. 381. An Waldbächen im tiefen Schatten ober Utumapu, Nr. 942, 1703.

Insel Savaii: An feuchten quelligen Waldstellen ober Aopo.

Blüten klein, weiß, leicht abfallend. Kapseln reif lichtgrau von einem dichtem Haarpelz mit winzigen Widerhäkchen besetzt, die das Anhängen und die Verschleppung der Pflanzen begünstigen. *A. Vitiense* ist eine Charakterpflanze feuchter quelliger Waldstellen, die im tiefsten Schatten liegen, kommt in der Küstenregion nicht vor, sondern findet sich oft vergesellschaftet mit verschiedenen *Elatostema*-Arten; etwa 400 bis 1000 *m* über dem Meere.

Schon von Wilke, U. S. explor. Exped., auf Samoa gesammelt (siehe C. B. Clarke in A. D. C., Monogr. Phanerog., vol. III), von Reinecke nicht angegeben.

Clarke gibt die Blütenfarbe in der Beschreibung, l. c., und auch auf der farbigen Tafel sehr blaßbläulich an, in Samoa beobachtete ich sie stets mit rein weißen Blüten.

Der lange haardünne Schnabel der Kapsel ist sehr spröde und bricht sehr leicht ab.

Stimmt mit der Pflanze Seemann's Nr. 643 von den Vitiinseln vollkommen überein.

Es scheint mir zweifelhaft, ob Exemplare vom Apiaberg (Vaiaberg), Nr. 907, hierher zu zählen sind, da nur sterile Triebe vorliegen.

Commelina Linné.

Commelina Benghalensis Linné, Spec. plant., ed. I, p. 60 (1753). — Hasskarl, Commel. Indic., p. 28 f.

Syn.: *Commelina delicatula* Schlecht. in Regel, Gartenfl., vol. III, p. 349, tab. 104. — C. B. Clarke in D. C., Monogr. Phanerog., Vol. III, p. 159. — Lauterbach-Beitr. z. Flora von Samoa, in Engler, Bot. Jahrb., vol. 41, p. 224 (1908).

Insel Upolu: Im Sande des Meerstrandes bei Apia und an Straßenrändern daselbst, Nr. 513, Juni 1905. Eine mehr gedrungene kleinblätterige Sonnenform mit kurzen Internodien.

Als Unkraut in Kokospflanzungen bei Malifa, Nr, 1454, 1252. Auf dem Erdboden kriechend, an den Knoten wurzelnd. Blüten himmelblau. Schattenform mit größeren Blättern, deutlicheren Blattstielen und angen Internodien.

Alle in Samoa gesammelten Pflanzen dieser Art sind fast kahl. Die Pflanze hat die Eigentümlichkeit, daß sich ihre reifen Früchte durch geotropische (carpotropische) Krümmung in lockerem Erdboden oder Sand eingraben.

Commelina nudiflora Linné, Spec. plant., ed. I, p. 61 (1753). — Hasskarl, Commel. Indic, p. 26. — C. B. Clarke in A. D. C., Monogr. Phanerog., vol. III, p. 144. — Drake de Cast., Enumerat. pacific., p. 320. — Reinecke, Sam., p. 594. — Schum. und Lauterb., Flora deutsch. Schutzgeb. Süds., p. 216.

Insel Upolu: An sonnigen Stellen in Pflanzungen der Eingebornen bei Vaimea, auf dem Erdboden kriechend und sich ausbreitend, Nr. 903.

Blüten schön blau.

Rhoeo Hance.

**Rhoeo discolor* Hance in Walper's Annalen, vol. 3, p. 660 (1852 bis 1853).

Syn.: *Tradescantia discolor* L'Héritier, Sert. Angl. 8, tab. 12. — Redouté, Liliacée, vol. 3, tab. 168. — Curtis, Botan. Magaz., tab. 5079. — Flore de Serres, tab. 1169 bis 1170. — C. B. Clarke in D. C. Monogr. Phanerog., Vol. III, p. 316.

Insel Upolu: Bei Motootua aus Gärten verwildert, Nr. 1669, Juni.

Häufig in Gärten der Europäer kultiviert.

Laubblätter unten rotviolett, oberseits grün, Blüten weiß, Blütenhülle violett.

Kommt in der Nähe von Gärten auf Steinhaufen, Mauern sowie in Astlöchern von lebenden Bäumen wie auf morschen Stämmen vor.

Zur Verbreitung dieser Pflanze tragen die Ameisen bei, welchen das Erfassen und Festhalten der Samen durch eine Längsfurche erleichtert wird. Sie schleppen diese wie in Mitteleuropa die Samen von *Chelidonium maius* [1] oft in schwer zugängliche Astlöcher oder Risse und Spalten von Bäumen in welchen sie ihre Nester angelegt haben oder auf die sie ihre regelmäßigen Wanderzüge zu Ernährungszwecken führen, und deponieren sie dort. So ist es erklärlich, daß *Rhoeo discolor* oft auf Bäumen als Epiphyt in beträchtlicher Höhe vom Erdboden entfernt erscheint, wo sie, begünstigt durch die häufigen Niederschläge üppig gedeiht. Auch ihr Vorkommen auf Steinhaufen, auf Mauern dürfte der Tätigkeit der Ameisen zuzuschreiben sein. Sie ist vorwiegend eine Schattenpflanze.

Die wie ein seitlich zusammengedrückter Becher gestalteten Bracteen halten das einmal eingedrungene Regen- und Kondensationswasser sehr lange Zeit fest. Vor der Wucht der herabstürzenden Regenmassen sind die Blüten nicht nur durch die sie ganz einschließenden Bracteen, sondern auch noch durch die Stellung der Blütenstände in den Blattachseln der eng gestauchten Laubblätter geschützt.

R. discolor ist einheimisch rings um den Meerbusen von Mexico sowie auf den westindischen Inseln, St. Thomas, Cuba.

Es ist wahrscheinlich, daß diese Art auch in ihrer Heimat bald auf dem Erdboden, bald auf Bäumen durch Verschleppung ihrer Samen durch Ameisen, vorkommt. Bestimmte Angaben darüber aufzufinden war mir nicht möglich.

Fam. **Liliaceae.**

Cordyline Comm.

Cordyline terminalis Kunth., Abhandl. d. Berl. Akad. (1820), p. 30. — Seemann, Flora Vit., p. 311. — Drake de Cost., p. 319. — Reinecke, Sam., p. 594.

Insel Upolu: Bei Motootua im »sekundären Wald« Nr. 1769. Bei Malifa Nr. 1203. Auf dem Vaiaberg in Wäldern, Nr. 910, 1308.

Insel Apolima.

Insel Manono.

Sehr häufige Zierpflanze mit grünen Blättern und weißen bis rosenfarbenen Blüten.

Ebenfalls häufig im Walde der Küsten- und unteren Bergregion.

---

[1] Kerner, A. v., Pflanzenleben, ed. I, vol. 2, p. 802.

Asparagus Linné.

* *Asparagus plumosus* Baker in Journ. of Linn. Soc., vol. 14 (1875). p. 613.

Insel Upolu: In Apia in Gärten kultiviert und verwildert, Nr. 705.

Reift sehr häufig Früchte. Stammt aus Südafrika.

Astelia Banks. et Soland.

Astelia montana Seemann, Flor. Vit., p. 313, tab. 95. — Drake de Cart., p. 319. — Reinecke, Sam., p. 595. — Vergleiche Rechinger, Samoa, in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, VI. Reihe, Heft 1, Taf. 6.

Insel Upolu: Auf Bäumen in Urwäldern bei Tiavi 600 bis 700 *m* s. m. Auf Bäumen auf dem Kammgebiet des Berges Lanutoo, zirka 750 *m* s. m., Nr. 4334.

Insel Savaii: Mittlere und höhere Bergregion des Maungaafi, 800 bis 1300 *m* s. m., Nr. 1962.

Reinecke gibt l. c. als Fundort bei *A. montana* »feuchte Küstengebiete« und Sümpfe an, was nicht zutrifft, da diese Art stets auf Bäumen kaum unter 600 *m* Seehöhe vorkommt. Ferner sind die Blätter niemals mit »scharfen hakenartigen Zähnen« besetzt; wahrscheinlich liegt bezüglich der Fundortsangabe »Küstengebiet« und der scharfgesägten Blätter eine Verwechslung mit Laubblättern einer *Pandanus*-Art vor.

Astelia montana bewohnt die höhere Bergregion bis 1500 *m* Seehöhe, und zwar nur das Kammgebiet, wo stets lebhafte Luftbewegung herrscht. Diese Gattung ist auf die Hawaiischen Inseln Viti, Samoa, Neu-Seeland, Tasmanien sowie die Falklands- und Feuerlandsinseln beschränkt. In neuerer Zeit wurde *A. Neocaledonica* Schlechter von Neu-Kaledonien beschrieben.[1] Diese Art ist zunächst mit *A. montana* Seem., verwandt. Kaum zehn Arten bilden diese merkwürdige Pflanzengattung, von denen die Mehrzahl als Epiphyten gedeiht, die Arten der subtropischen Gebiete sind zum Teil Erdbewohner, zum Teil Baumbewohner. Es kommt selbst ein und dieselbe Art als Epiphyt und als Bodenbewohner vor, so weit geht ihre Anpassungsfähigkeit. Unter den Liliaceen ist diese Gattung, außer *Luzuriaga*, die einzige, welche Epiphyten enthält.

Die samoanische Art bewohnt meist nicht die Baumwipfel, sondern gewöhnlich Gabelungen starker Äste im unteren Teil der Bäume und ist durch ihre bis 1·5 *m* langen, auf der Rückseite seidig-weich behaarten und dadurch im Halbdunkel des Urwaldes leuchtenden Blätter auffallend. Die Blätter sind ziemlich starr, zweizeilg angeordnet, aufrecht, der Wurzelstock ist kurz, kriechend. Stehen mehrere Pflanzen beisammen, so sammeln sich bald zwischen ihren fächerförmig angeordneten Blättern abgefallene Moosstückchen, faulendes Laub und ähnliche humusbildende Substanzen an. Die Blattscheiden selbst halten eine Menge Wassers und da, in diesen Bergeshöhen heftige Regengüsse fast täglich vorkommen, hat die Pflanze viel Feuchtigkeit zur Verfügung, die diese Art wenigstens zu ihrem Gedeihen zu brauchen scheint, da sie nie in der trockeneren regenärmeren tieferen Waldregion vorkommt.

In ihrer Tracht wie in der epiphytischen Lebensweise, in der silberig-seidigen Behaarung ihrer Laubblätter und den haarbüschelartigen Blattresten am Wurzelhalse, schließlich in der Eigenschaft, Regenwasser reichlich am Grunde ihrer Blattorgane wie in Düten zu speichern, gleicht *A. montana* vollkommen vielen Bromeliaceen.

Der Blütenstand wächst zuerst gerade aufrecht, neigt sich bald senkrecht nach abwärts derart, daß die halboffenen dütenähnlichen Stützblätter der Blütenrispe, die in Träufelspitzen endigen, alles darauffallende Regenwasser von den Blüten ableiten.

Die Blüten sind unscheinbar, hellgrün, die Antheren gelb, die Außen-(morphologische Unter-)Seite

[1] In Engler, Botan. Jahrb., Bd. 39, p. 30 (1906).

der Stützblätter ist wie die Unterseite der Laubblätter durch seidige Behaarung leuchtend weiß. Da in diesen Regionen Schmetterlinge auf den Samoainseln zu den Seltenheiten gehören, der Blütenstand aber im Schatten der Bäume durch seine auffallende Kontrastfarbe fast leuchtet, so erscheint die Annahme gerechtfertigt, daß ein derartiges Anlockungsmittel für die Befruchtung durch andere Tiere von Bedeutung sein muß. Ich halte es für wahrscheinlich, daß Vögel oder Fledermäuse von den herabhängenden und im Dunkel auffallenden Blütenständen angelockt werden und durch Vorbeifliegen und Anstreifen die Pollenübertragung vollziehen. Die Mitwirkung von Nachtfaltern scheint fast ausgeschlossen, da diese an den Fundorten der *A. montana,* wie ich mich öfters überzeugen konnte, wegen ihrer geringen Zahl kaum in Betracht kommen.

Die Frucht ist eine saftige, zuerst grüne, dann orangegelbe Beere, deren Verbreitung wahrscheinlich durch die Exkremente oder Schnäbel der hier häufigen wilden Taubenarten (meist *Carpophaga*-Arten) erfolgt; durch die lebhafte Farbe werden die Tiere leicht auf sie aufmerksam.

Fam. **Amaryllidaceae.**

Zephyranthes Herb.

Zephyranthes rosea Lindley, Botan. Regist., tab. 821; Herb. in Curtis, Bot. Magaz., tab. 2537. — Baker, Handbook of Amaryllideae, p. 32. — Reinecke, Sam., p. 595.

Fig. 6.

Crinum macrantherum (links) und *C. asiaticum* (rechts) am Strand.

Insel Upolu: Im sandigen Küstengebiet bei Matautu und Mulifanua, Nr. 533.

Insel Savaii: Nahe der Küste bei Matautu.

Stammt aus Westindien, in Samoa durch Kultur eingeführt und verwildert.

Crinum Linné.

Crinum asiaticum L., Spec. plant., p. 419. — Curtis, Bot. Mag., tab. 1073. — Seem., Fl. Vit., p. 305. — Reinecke, Sam., p. 595.

Textfigur 6.

Insel Upolu: Am sandigen Meeresstrand bei Matautu, Nr. 1242, mit *Cr. macrantherum*.

**Crinum macrantherum* Engler, die auf der Exped. S. M. Schiff »Gazelle« von Dr. Naumann gesammelte Phanerogamen in Engler, Bot. Jahrb., p. 448 (1886), Bd. 7.

Textfigur 6 und 7.

Insel Upolu: An der sandigen Flachküste bei Matautu, Nr. 1216. Bei Apia, Nr. 3301.

Stets zusammen mit dem viel kleineren *Cr. asiaticum* L. am sandigen flachen Meeresstrand.

Blüten groß, weiß, innen lichtviolett überlaufen, Antheren schwarzviolett. Antherenlänge 2·5 bis 3 *cm*. Bracteen an der Basis 5 *cm* breit, 16 bis 20 *cm* lang, zugespitzt.

Fig. 7.

Crinum macrantherum.
Etwa $^1/_3$ der natürl. Größe.

Tubenlänge der Blüte 10 *cm*, Anzahl der Blüten auf einem Schaft 8 bis 15. Laubblätter oft über 1·5 *m* lang, an der breitesten Stelle 20 bis 30 *cm* breit, am Ende ziemlich stumpf.

Die beerenartigen Früchte sind von der Gestalt großer Kirschen, sind reif schwarz und werden offenbar durch Vögel oder die Drift verbreitet.

Die Pflanze bedarf zu ihrem Gedeihen einen leichten, sandigen, tiefgründigen Boden.

Amaryllis Linn.

Amaryllis Belladonna Linn., Sp. plant., p. 421. — Curtis Bot. Magaz., tab. 733. — Redouté, Liliaceae, tab. 180. — Backer, Amaryllideae, p. 95.

Insel Upolu: In Motootua, kultiviert und verwildert, Blüht im Juni. Nr. 857, 869.

Stammt aus Südafrika. Blüte weiß und rosenfarbig gestreift.

Agave Linné.

Agave rigida Miller, Dictionare, ed. 8, no. 8 (1768). — Trelease, *Agave rigida — Furcraea rigida* in Missouri Botan. Garden, 19. annual Report (1908), p. 273.

Syn. *A. rigida* var. Sisalana Engelm. Trans., Akad. St. Louis, vol. 3, p. 312 (1875).

Insel Upolu: Bei Motootua, verwildert, Nr. 1405.

Hie und da in Pflanzungen der Europäer gezogen. Liefert »Sisalhanf«. Stammt aus Mexiko. An den Blütenständen entstehen zahlreiche axillare Brutknospen, welche oft bis zu 10 *cm* Länge und mehr heranwachsen, dann erst abfallen und zur Vermehrung dieser Art viel beitragen. Früchte scheinen auf Samoa nicht zur Entwicklung zu kommen.

Fam. **Taccaceae.**

Tacca Forst.

Tacca pinnatifida Forster, Plant. esculent., p. 59. — Seem., Flor. Vit., p. 100 et 429. — Drake de Cast l. c., p. 316. — Rein., Sam., p. 595.

Insel Upolu: Unter Kokospalmen am sandigen Strand bei Mulifanua, Nr. 934, zusammen mit *Amorphophallus campanulatus* Bl.

Bei Laulii, in der Nähe des Strandes, Nr. 260, 833.

Bei Leulumoenga, Nr. 5306.

Insel Manono, Nr. 485.

Fam. **Dioscoreeaceae.**

Dioscorea Linn.

Dioscorea sativa Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1033. — Seem., Flor. Vit., p. 308. — Lauterb., in Engl. Bot. Jahrb., vol. 41 (1908), p. 224. Vgl. Reinecke, Sam., p. 596.

Textfigur 8.

Insel Upolu: Bei Utumapu, Nr. 1541. Im »sekundären Wald« bei Malifa, Nr. 1455. Bei Vailima, Nr. 1798. Bei Motootua, Nr. 5301.

Häufig in Gebüschen in trockenerem Gebiete auf Bäume schlingend. Bildet in den Blattachseln Bulbillen von Walnuß- bis Kinderkopfgröße.

**Dioscorea alata* Linn., Spec. plant., edit. I, p. 1033. — Seem. Fl. Vit., p. 308.

Insel Upolu: Bei Laulii, Nr. 242. An den Rändern der Wälder gegen die Eingebornenpflanzungen.

Wird auf vielen Südseeinseln kultiviert, »Yamswurzel«.

Fig. 8.

Dioscorea sativa auf einer Kokospalme.

Fam. **Musaceae.**

Musa Linn.

Musa Sapientum Linné, Spec. plant., p. 1477. — Seem., Flor. Vit., p. 289. — Drake de Cast., p. 315. — Rein., Sam., p. 596.

Textfigur 17.

Insel Upolu: Sekundäre Wälder bei Malifa, Nr. 340.

Wichtige Nutzpflanze, die in zahlreichen Kulturrassen gezogen wird.

Heliconia Linné.

Heliconia Bihai Linné, Mant., II, p. 211. — Rein., Sam., p. 597.

Insel Upolu: Wälder auf dem (Apiaberg) Vaiaberg, Nr. 1239, 1751.

Blüte gelb, etwas orange. Frucht reif glänzend, orangegelb. Ob Nr. 1420, bei Harman's Pflanzung im Inneren der Insel gesammelt, hieher gehört, ist mir fraglich.

Fam. **Zingiberaceae.**

Zingiber Adans.

Zingiber Zerumbet Smith, Exotic. Botan., II (1804), p. 103, tab. 112. — Rosc., Transact. Linn. Soc., vol. VIII, p. 348. — Rein., Sam., p. 595. — Seem. Flor. Vit., p. 292. — Schumann K., Pflanzenr., IV, 46, p. 172.

Fig. 9.

Amomum Vignaui.

Insel Upolu: Vaiaberg, Nr. 429. Malifa, Nr. 1312.

Insel Savaii: Bei Vaipouli, Nr. 3738. Bei Patamea, Nr. 1136.

Nach Schumann, l. c., soll diese Art nirgends wildwachsend angetroffen werden. Auf der Insel Savaii viel seltener als auf Upolu. Steigt bis etwa 250 *m* s. m.

Die weiße Blüte speichert Regenwasser und sondert eine weiße schleimige, nach Ingwer riechende Flüssigkeit ab.

Zingiber gracile Jack in Malay. Misc., I (1828), p. 1. — Schumann K., Pflanzenreich, IV, 46, p. 176.

Insel Upolu: Kultiviert unter dem Namen »chinesischer Ingwer« in Leulumoenga, Nr. 1015.

Amomum Linn.

Amomum Vignaui Rechinger in Fedde Rep. nov. spec., IV, p. 228 (1907). — Lauterb., Beiträge zur Fl. Sam., l. c., p. 224.

Textfigur 9.

Spica radicalis globosa ad 4 *cm* diametro multiflora pedunculo usque ad 9 *cm* longo, squamis oblongis obtusis apiculatis purpureis velato suffulta; bracteae exteriores ovatae obtusae 3—4 *mm* longae coccineae. Bracteolae tubulosae bidentatae pilosae; flores vix pedicellati; ovarium sericeum; calyx tubulosus usque ad 2 *cm* longus tridentatus, dentes breviter acuminati: tubus corollae subaequilongus roseo-purpureus, lobi oblongi 1 *cm* longi, dorsalis apice albescens; labellum ovatum 1 *cm* longum roseo-purpureum; filamentum 7 *mm* longum; anthera 7 *mm* longa parce pilosa, connectivi appendicula nulla; nectarii glandulae 2 lamellosae 4 *mm* longae. Planta perennis robusta; caules elongati foliosi 5—8 *m* longi; folia brevi petiolata, lanceolato-linearia 30—50 *cm* longa, 10—15 *cm* lata, acuminata.

Insel Savaii: Am Ufer eines Flusses ober Patamea, in großen Gruppen beisammen wachsend, Nr. 1140.

Von *A. Cevuga* Seem. von den Fidschinseln verschieden durch ganz kurze, kaum sichtbar gestielte Blüten, intensiv purpur-rosenrot gefärbte Deckschuppen und kugeligen Blütenstand, der durch fest zusammenschließende Blüten gebildet wird, kleineres Labellum von roter Farbe. Die Honigdrüsen (glandulae) sind nur 4 *mm* lang.

Elettaria Maton.

Elettaria Cardamomum Maton in Trans. Linn. Soc., vol. X, p. 254 (1811).

Insel Upolu: Bei Leulumoenga, kultiviert, Nr. 544.

Heimat: Vorderindien.

Guillainia Vieillard.

Guillainia purpurata Vieillard in Bull. Soc. Linn., Normandie, Vol. X (1866), p. 92. — *Alpinia purpurata* Schum., Pflanzenr., IV, 46, p. 323 et 331, Fig. 40 *A*.

Var. ***anomala sterilis*** Gagnepain nov. var.[1]

Insel Upolu: In Malifa, kultiviert, auch sonst in Gärten der Europäer häufig gezogen, Nr. 1764.

Heimat: Neu-Kaledonien, Salomonsinseln, Insel Neu-Pommern.

Alpinia Linn.

Alpinia Samoensis Reinecke, Fl. Sam., l. c., p. 597, tab. 10. — Schumann, Pflanzenf. IV, 46, 349.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo an lichten Waldstellen in großen Gruppen. Blüten weiß, Höhe der ganzen Pflanze 5 bis 6 *m*, 750 *m* s. m., Nr. 1777.

Curcuma Linné.

Curcuma longa Linn., Spec. plant., p. 2. — Seem. Flor. Vit., p. 291. — Rein., Sam., p. 599. — Schumann Pflanzenreich, IV, 46, p. 108.

---

[1] Determ. F. Gagnepain.

Insel Upolu: In den Küstenwäldern bei Leulumoenga, Nr. 168.

Vielleicht einheimisch.

Fam. **Cannaceae.**

Canna Linn.

Canna indica Linn., Syst. veget., p. 49; Seem. Flor. Vit., p. 292. — Rein., Sam., p. 598. — Peters. in Engl. Nat. Pflanzenfam., II, 6, p. 32.

Insel Upolu: Flußufer des Vaisingano, bei Malifa, Nr. 321, 883, 1407.

Auf Upolu ungemein häufig im Küstengebiet, an Wegrändern, wüsten Plätzen, auf kultiviertem Boden, viel seltener auf Savaii, stets nur in der Nähe von Ansiedlungen. In den Gärten der Europäer werden verschiedene Kulturrassen und Kreuzungsprodukte von *Canna*-Arten gezogen, mit gelben, rötlich getupften Blüten sowie mit schwarz-purpurnen Blättern. Eingebürgert und verwildert habe ich nur *C. indica* L. auf Samoa angetroffen.

Stammt aus Westindien.

Wird häufig von einem kleinen Vogel, *Myzomela nigriventris* (Peale), von schwarzer Farbe mit rotem Kopfe, dessen Kopffarbe mit der der Blüte der *C. indica* L. ganz übereinstimmt, besonders des Morgens besucht, wo er die Blüten mit seinem mäßig langen, dünnen, etwas hakig gebogenen Schnabel sondiert, sich nach Art der Spechte an oder unter dem Blütenstande einige Zeit lang festhält und so die Befruchtung der Blüten vollführt. Tatsächlich ist auch der Fruchtansatz der hier vorkommenden *C. indica* sehr reichlich.

Mitunter besuchen auch Tagschmetterlinge, vorzüglich die hier sehr häufige *Danais Archippus*, die Blüten der *C. indica*.

Fam. **Marantaceae.**

Maranta Linn.

**Maranta arundinacea* Linn., Spec., plant. 2.

Insel Upolu: In Menge am Ufer des Flusses Vaisingano bei Malifa verwildert, Nr. 1215.

Stammt aus Westindien und ist wahrscheinlich zu Kulturzwecken eingeführt worden, gegenwärtig (1905) habe ich keine Kultur dieser Pflanzen auf Samoa gesehen.

Fam. **Orchidaceae.**

Bearbeitet von Hans Fleischmann und Dr. K. Rechinger.

Habenaria Willd.

**H. tradescantifolia* Rchb. f. in Seemann, Flor. Vit., p. 293. — Kränzlin in Engler, Jahrb., Bd. XVI, p. 180. — Kränzlin in Orch. Gen. et Spec., vol. I, p. 386.

Taf. II, Fig. 7.

Insel Upolu: In Wäldern auf dem Kammgebiet des Lanutoo, zirka 700 *m* s. m.,Nr. 732, Anfang August, Blüte im Leben grün.

Insel Savaii: In Wäldern bei Patamea, zirka 200 *m* s. m., Nr. 1146, Anfang Juli.

Stimmt mit Originalexemplaren von Rchb. f., Nr. 608, leg. Seemann auf den Vitiinseln, im Herbar des Wiener Hofmuseums überein.

*Var. ***pinquior*** H. Fleischmann et Rechinger var. nova.

Differt a planta typica statura duplo elatiori, 50—60 *cm* alta; foliis angustatis, 2·5 *cm* lata, 15—20 *cm* longa, inflorescentia 15—17 *cm* longa.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo, zirka 700 *m* s m. Blüte im Leben grün. Blüht anfangs August, Nr. 1802.

**H. supervacanea* Rchb. f. in Seemann, Flor. Vit., p. 293. — Kränzlin in Engler, Botan. Jahrb., Bd. XVI, p. 83. — Kränzlin, Gen. et Spec. Orchid., p. 230.

Taf. II, Fig. 5.

Insel Upolu: In Wäldern auf dem Vaiaberg (Apiaberg), zirka 300 *m* s. m. Blüten grün, Knollen verlängert, walzlich ungeteilt, Nr. 1392, 5. Juni.

Urwald ober Utumapu. Blüte grün, Nr. 952. 22. Juni.

**H. superflua* Rchb. f. in Seemann, Flor. Vit., p. 293. — Kränzlin in Engler, Botan. Jahrb., Bd. XVI, p. 83. — Kränzlin, Orchid. Gen. et Spec., p. 231.

Taf. II, Fig. 4.

Insel Savaii: In Wäldern bei Patamea, zirka 200 *m* s. m., Nr. 81, Anfang Juli.

Pogonia Juss.

P. flabelliformis Lindl. in Wall. Cat., Nr. 7400. — Lindl., Gen. et Spec. Orch., 415, 9. — Duthie, Orchids of the Western Himalaya in Ann. Roy. bot. Garden Calcutta, vol. 9, pl. 125. — Kränzlin in Reinecke, Sam., p. 599. — J. J. Smith, Orchid. Java, Heft I, Fig. XXXVI, 1 bis 3.

Syn.: *P. Nervilia* Bl., Flor. Javan., tom. I, p. 130 (1858), tab. 56, fig. 2, 1—14.

Insel Savaii: Häufig im »sekundären Wald« bei Asau, nur Blätter, Nr. 1948, Juli.

In Wäldern bei Aopo, zirka 500 *m* s. m., nur Blätter, Nr. 5271, Juli.

Vanilla Sw.

* *V. aromatica* Sw. in Nov. Act. Soc. Scient. Upsala, vol. VI (1799), p. 66, et in Schrad. Journ., Bd. II, p. 208 (1799).

Insel Upolu: In Mulifanua in kleinem Maßstabe kultiviert, Nr. 933.

Stammt aus dem tropischen Amerika.

* *V. planifolia* Andrew, Bot. Rep., tab. 538.

Insel Upolu: Mit der vorigen in Mulifanua in einer kleinen Pflanzung mit gutem Erfolg gezogen, Nr. 546. In Moa-Moa gepflanzt, Nr. 1816.

Didymoplexis Griff.

* *D. minor* J. J. Smith in Bullet. Institut. bot. Buitenz., Nr. 7 (1900), p. 1. — Icon. bogoriens. tab. II *A*, p. 9 (1906).

Subspec. ***Samoensis*** H. Fleischmann et Rechinger nov. subspec.

Taf. I, Fig. 7.

Differt a planta typica praecipue labello obscure trilobato, verruculis cristae labelli non uniformibus a basi usque ad apicem percurrentibus sed medio labelli fere deficientibus in apice labelli confluentibus, apice labelli serrata non denticulata.

D. minor kommt in Java vor, andere Arten der Gattung auf den Vitiinseln.

Insel Savaii: Zwischen Sassina und Aopo in schattigen, aber mehr trockenen Waldgebieten, Nr. 1641, und zwischen Aopo und Asau.

Die ganze Pflanze ist bleich, blattlos und enthält kein Chlorophyll.

Zeuxine Lindl.

Zeuxine stenophylla Bth. et Hook., Gen. pl., vol. III, p. 600. — Reinecke, Sam., p. 599.— Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 312.

Taf. II, Fig. 9.

Syn.: *Monochilus stenophyllus* Reichb. f., Otia Hamburgensia, I, p. 52.

Insel Upolu: Erdorchidee in Wäldern des Berges Lanutoo, Nr. 1825.

* ***Zeuxine sphaerocheila*** H. Fleischmann et Rechinger spec. nov.

Taf. II, Fig. 6.

Terrestris, caule repente tereti polyphyllo; folia fere medio in caule congesta, lanceolata magna elongata, utrinque longe acuminata, nervis non prominulis, petiolata; petiolis 1—1·5 *cm* longis, lamina 10—17 *cm* longa, 2—2·5 *cm* lata, basi ample vaginata, vaginae membranaceae, internodia superantes. Scapus floriger erectus pubescens, 15—20 *cm* longus, bracteis membranaceis 3—4. Spica elongatula, cylindracea, densa. Flores parvi, bracteae flores superantes, triangulares, basi dilatatae, trinerves, membranaceae, brevissime pubescentes. Sepala ovoidea, acuminata, uninervia, 6 *mm* longa, sepala dorsalia 6 *mm* longa, 3 *mm* lata, sepala dorsalia 5 *mm* longa, 3 *mm* lata. Petala anguste-linearia, 5 *mm* longa, 0·75 *mm* lata. *Hypochilium labelli* crassum, carnosum, semiglobosum intus margine membranaceo semiclausum, basi utrinque fasciculo comarum minutissimarum egregiarum institutum, diametro 4 *mm*; epichilium minutissimum, transversale, 2·5 *mm* latum, 1 *mm* longum, tenue, isthmo brevissimo hypochilio adnatum. Gynostemium breve latum. Anthera brevipedicellata.

Insel Savaii: In Wäldern in der Nähe des neuen Kraters, 1905, ober Vaipouli, Nr. 3710.

Insel Upolu: Wald ober Utumapu, Nr. 1663.

Letztere wurde jedoch nur steril aufgefunden.

Wir haben diese Pflanze vorläufig zu *Zeuxine* gestellt; vielleicht ist sie besser als eigene Gattung abzutrennen.

Coralliokyphos[1] H. Fleischmann et Rechinger nov. genus.

Sepala herbacea, omnia conniventia, cum petalis et labello porrecta. Labellum integrum liberum basi ventricosum involutum, gynostemium semiamplectens medio suo constrictum, basi duobus verruculis coralliformibus institutum. Columna magna porrecta, teres. Stigma membranaceum disciforme, rotundatum. Rostellum anthera aequilongum, bifurcatum. Anthera dorsalis Pollinia claviformia, caudiculis longis glandulae affixa.

* ***Coralliokyphos candidissimum*** H. Fleischmann et Rechinger spec. nov.
Taf I, Fig. 6 und Taf. III, Fig. 1.

Caulis herbaceus simplex, basi repens ascendens teres, glaber viridis foliosus. Folia compluria, alterna, varie patentia, inaequilatera, ellipsoideo-accuminata, basi cuneata in petiolum imo vaginantem

Fig. 10.

Coralliokyphos candidissimum. Etwa $^1/_4$ der natürl. Größe.

attenuata, nervosa reticulata, glabra supra micantia, in vivo atroviridia sericeo-nitentia, subtus pallidiora; vaginae foliorum breves, ventricosae. Spica terminalis multiflora ovoideo-lanceolata, candida erecta. Scapus florum tribracteolatus superne puberulus; bracteae errectae vaginantes. Flores sessiles, erecti

[1] Abgeleitet von τὸ κοράλλιον die Koralle und τὸ κῦφος der Buckel wegen der korallenförmigen Buckeln an der Basis der Lippe.

vel patento-erecti, candidissimi (in vivo quidem) bractea persistenti suffulti. Brateae longitudine ovario torto pubescenti aequilongae, e basi lato triangulariter acuminatae, uninervi, membranaceae, glabrae. Sepala cum labello conniventia non conglutinata, porrecta. Sepala lateralia oblique ovata, accuminata trinervia. Sepalum dorsale angustius uninerve, apice paulum incrassatum, latere exteriore pulverulentum. Petala uninervia sepalis aequilongis, sepalo dorsali conniventia, linearia acuta, apicem versus inaequi latera, versus antheram spatulate-dilatata. Labellum obovato-lanceolatum, basi ventricosum acuminatum medio suo paulum constrictum, margine irregulariter undulatum, mediano recto, nervis secundariis refractis, basi ventricoso, medio, involuto, limbo explanato, basi duobus verrucis atro-bruneis, coralliformibus, minutis. Gynostemium cum anthera ovario aequilongo et aequilatero. Stigma disciforme expansum, rostellum longum, bifurcatum; anthera rostello aequilonga, longe-acuminata. Pollinia dua claviformia; caudiculae longae, retinaculo communi ovato connexa.

Tota planta (inclusa caulis parte repenti) usque ad 70 *cm* longa, pars erecta caulis 30—50 *cm* longa; scapus cum racemo 15—20 *cm* longus, folia 10 *cm* longa, 4 *cm* lata, pedunculi 4·5 *cm* longa, internodia caulis 2—3 *cm* longa ideo folia laxiuscule disposita in caule, bracteae 2—3 *cm* longa, flores 8—9 *mm* longa, bracteae 10 *mm* longa. Sepala 10 *mm* longa, sepalum dorsale 3 *mm* latum, sepala lateralia 4·5 *mm* lata. Petala 10 *mm* longa, 1·5 *mm* lata, parte spathulata 3 *mm* lata. Labellum 11 *mm* longum, 6 *mm* latum, verrucae 2 *mm* distantes.

Insel Upolu: In tiefen schattigen Urwäldern am Ufer des Kratersees Lanutoo, zirka 750 *m* s. m., Nr. 707, Juli. Blüten im Leben rein weiß, Blätter dunkelgrün mit mattem Glanz. Wächst in Gruppen beisammen, oft in Gesellschaft von *Elatostema*-Arten.

Vrydagzynea Blume.

Vrydagzynea Whitmei Schlechter in Bullet. de l'herb. Boiss., ser. II, vol. VI, p. 296 (1906).
Taf. II, Fig. 3 und Taf. III, Fig. 2.

Insel Savaii: Bei Patamea in schattigen Wäldern, Nr. 1145.

Insel Upolu: In tiefen schattigen Wäldern ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m., Nr. 1699. Blätter dunkelolivgrün, seidenähnlich schillernd. Wälder der Kammgebiete auf dem Berge Lanutoo, zirka 700 *m* s. m., Anfang August in Frucht, Nr. 1804. Wälder ober Moa-Moa, Nr. 5318.

Von *V. albida* Bl. verschieden durch niedrigen Wuchs, Blüten mehr gehäuft, alle nach dem Ende des Blütenstandes zusammengedrängt, Rhachis mit 2 bis 3 deutlichen Bracteen (*V. albida* hat nur 1 Bractee), der Blütenstand ist weniger reichblütig, die Blätter sind kleiner, schmäler, unten lanzettlich, bedeutend kürzer gestielt, besonders zu erwähnen sind die obliquen Petalen.

Physurus Rich.

****Physurus Lilyanus*** H. Fleischm. et Reching. nov. spec.
Taf. I, Fig. 3.

Affinis *P. Blumei.* Terrestris, caule repente internodiis mediocribus, foliis compluribus obliquis glabris viridibus lanceolatis utrinque longe acuminatis nervosis, nervis maioribus tribus, longe-petiolatis, basi late-vaginatis, vaginis margine membranaceis; scapo florum paucifloro (plus minus septemfloris) toto brevissime glanduloso-pubescenti (ut ovarium), tribus bracteis brevibus perigonii phyllis conniventibus, sepalis lanceolatis longe acuminatis, 8 *mm* longis, 3 *mm* latis; petalis fere linearibus 7 *mm* longis; 1 mm latis; labello calcarato, errecto, gynostemio adpresso ovoideo longe acuminato cum calcare 9 *mm* longo, 3·5 *mm* lato non recurvato; calcare saccato didymo. Anthera 4 *mm* longa, brevipedicellata cordiformis, apice elongata, dorso obscurior, dilute marginata; cruribus duabus stigmatis, elongatis

forcipatis, glandulam ferentibus. Polliniis duobus clavatis, elongatis unicaudiculatis. Ovario glanduloso pubescenti.

Insel Savaii: Im tiefen Schatten der Wälder auf dem Berge Maungaafi, Nr. 1590, 1200 bis 1300 *m* s.m. Blüten weißlich, Blätter im Leben braun-olivgrün, seidig-glänzend. Wald zwischen Aopo und Asau, bei 750 *m*, Nr. 63, Mitte Juli.

Insel Upolu: Wälder ober Utumapu, Nr. 1515 gehört wahrscheinlich auch hieher.

Rhamphidia Lindley.

**Rhamphidia tenuis.* Lindl. in Journ. Linn. Soc., vol. I, p. 182 (1857).

Taf. II, Fig. 1 und Taf. IV, Fig. 1.

Syn. *Hetaeria tenuis* F. v. Mueller, Census Plant. Austral., p. 111 (ex Indice Kewensi). — Vidal Phanerogam. Cumming. Philippin., p. 81, 151 (1885).

Insel Savaii: Wald bei Sataua, Nr. 102. Wald zwischen Aopo und Asau, Nr. 1884. Wald ober Patamea, zirka 250 *m* s. m., Nr. 1147. Eine auf der Insel Savaii in trockenerem Waldgebiet häufige Erdorchidee. Die Blüten sind in lebendem Zustand weiß, die ganze Pflanze wird beim Trocknen rötlich.

Insel Upolu: Wald ober Utumapu, zirka 400 *m* s. m., Nr. 1662. Stimmt mit der von Reichenbach fil. bestimmten Pflanze Cummings von den Philipinnen, Nr. 2109, im Herbarium des Wiener Hofmuseums vollständig überein. Dieselbe Nummer zitiert auch Vidal l. c.

Goodyera R. Br.

**Goodyera Waitziana* Blume, Flor. Javan. Orchid., p. 35, tab. 9 *d*, fig. 2, 1—5. — Miguel, Flor. Ind., batav., vol. III, p. 728.

Orchiodes Waitzianum O. Ktze., Revis. Gen. plant., Bd. II, p. 675. — J. J. Smith, Orchid. v. Java, in Flor. v. Buitenzorg, Bd. VI, p. 120. — J. J. Smith, Orchid. Java. Figurenatlas 2, Heft, Fig. 87.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, erdbewohnende Orchidee der Wälder in zirka 700 *m* Seehöhe, Nr. 2506. In Urwäldern ober Utumapu bis 400 *m*, Nr. 1556.

Insel Savaii: Wälder bei Sassina bei 200 *m* s. m., Nr. 94.

Kränzlin bezeichnet in Reinecke, Sam. p. 690, eine *Goodyera* aus Upolu als *G. rubens* Bl.

Die von mir gefundene Pfanze stimmt, wie auch die Blütenanalyse zeigt, genau mit Reinecke's Exemplar überein.

Zum Vergleiche haben wir nun auch eine Blüte der *G. rubens* Bl. von einer Originalpflanze des Autors, welche dem Wiener Hofmuseum seinerzeit aus dem Herbar in Leyden mitgeteilt worden war, analysiert und hiebei gefunden, daß die samoanische Pflanze mit der javanischen Blume's nicht übereinstimmt.

Die lateralen Sepalen der Blume'schen Pflanze sind schmäler, gegen die Spitze eingezogen, 2·5 breit und herabgekrümmt, indem der Medianus an der Spitze bogig gekrümmt ist Die samoanische Pflanze hat einen geraden Medianus der lateralen Sepalen, welcher das breiteiförmige, an der Spitze nicht eingezogene Blumenblatt in fast gleiche Hälften teilt. Die Petalen bei Blume's Pflanze sind rebenmesserförmig gebogen, aus schmalem Grunde schmallineal in eine schiefrautenförmige, gekrümmte Platte übergehend, während an der samoanischen Pflanze der Medianus der Petalen gerade verläuft und der lange dünne Nagel in eine fast symmetrische spatelförmige Platte übergeht.

Die Lippe der javanischen Pflanze ist rechteckig mit breitem Grunde, nach vorne abgerundet und plötzlich in eine lineale Spitze zusammengezogen. Die Lippe der samoanischen Pflanze ist am schmäleren

Grunde verbreitert, fast kreisrund und vorne allmählich in eine Spitze ausgezogen. Die Innenseite der Lippe ist bei Blume's Pflanze mit langen Haaren, bei der Samoa-Pflanze mit wurmförmigen, viel dickeren Papillen besetzt.

Auch in den vegetativen Teilen zeigen die beiden Arten große Verschiedenheit.

Die javanische Pflanze ist von kleinerem Wuchs, hat kleinere Blätter, dieselben erreichen 4 *cm* × 11 *cm*, die Blattstiele erreichen 4 *cm*, die samoanische Art hat Blätter von 5·5 bis 6·5 *cm* × 12 bis 14 *cm* bei ziemlich gleichen Internodien.

Der Blütenstand der samoanischen Pflanze ist bedeutend kräftiger, länger und dichtblütiger, die Zahl der bracteenähnlichen Hochblätter des Blütenschaftes beträgt 5 bis 6 gegen 3 bei *G. rubens* Bl.

Die Gestalt der Blätter ist im wesentlichen dieselbe: unsymmetrisch (3:2·5), eiförmig, beiderseits zugespitzt, geschweift zugespitzt, eine Blattgestalt, die sich bei verschiedenen Gattungen der samoanischen Erdorchideen wiederfindet, weshalb eine sichere Bestimmung nur auf Grund genauer Blütenanalysen möglich ist. Letztere konnten wir bezüglich der *G. Waitziana* Bl. leider an einer authentischen Pflanze nicht durchführen, da uns eine solche nicht zugänglich war. Da unsere Pflanze aber mit der Abbildung Blume's sowohl im allgemeinen Bau wie auch insbesondere in der Gestalt der Lippe und ihrer Papillen übereinstimmt, so nehmen wir keinen Anstand, sie mit *G. Waitziana* Bl. zu identifizieren.

Goodyera spec. nur mit Früchten gefunden.

Taf. I, Fig. 11 bis 12.

Kapseln zu 1 bis 3, aufrecht. Samenhaut mit den für *Goodyera* charakteristischen dreieckigen Intercellurar-Räumen. Vielleicht *G. biflora* Hook. f.

Insel Upolu: Lanutoo Nr. 1779; Kammgebiet ober Utumapu, Mr. 1689.

Insel Savaii: Wald zwischen Aopo und Asau bei 100 *m*. Nr. 652.

Eucosia Blume.

**Eucosia carnea* Blume Bijdragen Flor. New. Ind. 8—13. Stuck p. 415 (1815); Tabellen en Platten fig. 18. — Bl., Flor. Javan. Orchidae. p. 49, tab. 12 *b*, fig. 3 und tab 42 *A*. — Lindley, Gen. et spec. Orchid., p. 495. — Miq., Flor. Ind. Batav., vol. III, p. 730. — J. J. Smith, Flor. Buitenzorg Orch. Jav., Bd. VI, p. 130. — J. J. Smith, Orch. Jav., Figurenatlas, Fig. 96.

Taf. II, Fig. 10.

Insel Savaii: Auf dem Vulkan Maungaafi bei 1200 *m* s. m. im tiefen Schatten, Blüte rosenfarbig-weißlich, Nr. 1588.

Microstylis Nuttal.

Microstylis Reineckeana Kränzl. in Rein., Sam., p. 600.

Taf. I, Fig. 5.

Insel Savaii: Im Walde zwischen Aopo und Asau, zirka 150 *m* s. m., Nr. 651.

Insel Upolu: Urwald bei Tiavi. In Gruppen beisamen, die langen, hellgrünen Stengel kriechen auf dem Erdboden. Blätter und Blüten freudig-grün, Nr. 436.

Liparis L. C. Rich.

***Liparis Savaiiensis** H. Fleischm. et Rechinger. spec. nov.

Ex affinitate *L. longipes* Lindl.

Taf. I, Fig. 4.

Epiphytica, pseudobulbis elongatis, cylindraceis 4—6 *cm* longis, in sicco 2—3 *mm* diametro; bracteis membranaceis longis 3—4 *cm*; foliis lanceolatis, acutis multinervis (ut pseudobulbi et bracteae), nervis optime prominulis, 8—10 *cm* longis, 1·5—2 *cm* latis. Racemo elongato, cylindraceo laxiusculo, 4—8 *cm* longo

pluritfloro. Floribus minutissimis, minoribus quam *L. longipedis* Lindl., longe pedunculatis patentibus; bracteis dimidio ovarii aequantibus, angustissime triangularibus; ovariis cum pedunculis 3—5 *mm* longis, floribus 2 *mm* longis. Sepalis ovoideis obtusiusculis, 2 *mm* longis, 1·5 *mm* latis; petalis aequilongis, linearibus, filiformibus vix 0·25 *mm* latis; labello ambitu rhomboideo, angulis duobus lateralibus excedentibus, apice obtusata, incisa emarginata. Gynostemio curvato longiusculo, duplo longiore quam lato. Antheris globosis.

Insel Savaii: Bei Matautu auf *Artocarpus incisa*, Anfang Juli, Nr. 1889.

Liparis longipes Lindl. in Wall., Plant. Asiat., tom. I, p. 31. — Seem., Flor. Vit., p. 302. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif. p. 306. — Rein., Sam., p. 600.

Abbildung: King et Pantling, Orch. Sikkim. Himal. in Ann. R. bot. Garden Calcutta, vol. 8, pl. 37.

Insel Upolu: Bei Laulii an Bäumen im Tal, Nr. 207, Kammgebiet ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m., Nr. 1506.

Insel Savaii: Wald bei Sassina, an glatten Stämmen, Nr. 123.

Blüte grün, häufiger Epiphyt der unteren Region.

Oberonia Lindley.

Oberonia glandulosa Lindl., Fol. Orchid. Ober. 6. — Drake de Cast. Illustr. ins. pacif., p. 305. — Rein., Sam., p. 601.

Syn. *Malaxis glandulosa* Reichenb. f. in Seem., Flor. Vit., p. 302.

Insel Savaii: Auf Bäumen im Walde zwischen Sassina und Aopo, Nr. 127.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango auf den Ästen von Brotfruchtbäumen, häufig, Nr. 16, 1281.

Insel Savaii: Auf Brotfruchtbäumen beim Dorfe Patamea, zirka 100 *m* s. m., Nr. 679. — Auf Brotfruchtbäumen bei Lealatele, Nr. 16. — Bei Aopo auf Bäumen im Dorfe, Nr. 1589, zirka 600 *m* s. m.

O. verticillata Wight, Icones, vol. V, tab. 1626. — Rein., Sam., p. 601.

Insel Upolu: An den Stämmen von *Cocos nucifera* bei Malifa, Nr. 1202. Blüten grün-gelblich.

O. iridifolia Lindley in Wall., Catal. Nr. 1948. — Seem., Flor. Vit., p. 302. — Rein., Sam., p. 601.

Abbildung: King and Pantling, Orch. Sikk. Himal. in Ann. R. bot. Garden Calcutta., vol. 8 (1898), tab. 8.

Insel Savaii: Bei Matautu auf den Zweigen von Brotfruchtbäumen, Nr. 99. Die ganze Pflanze hängt mit ihren Blättern und Blütenständen nach abwärts und wurzelt gewöhnlich an wagrechten Seitenästen der Bäume.

Die auf Samoa heimischen *Oberonia*-Arten können durchwegs bedeutende Sonnenwirkung und längere Trockenheit ertragen, auf welche Eigenschaft auch die lederigen zungenähnlichen Laubblätter hindeuten.

Appendicula Blume.

Appendicula pendula Blume, Bigdr., p. 298, 1. Stuck (1825). — Kränzl. in Rein., Sam., p. 601. — J. J. Smith., Orchid. Java, Bd. VI, Fl. Buitenzorg, p. 524.

Insel Upolu: Auf Bäumen in einer feuchten, schattigen Waldschlucht ober Utumapu, Nr. 82, zirka 400 bis 500 *m* s. m. — Auf Urwaldbäumen bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 426.

Blüten grün, unscheinbar. Blätter streng zweizeilig, Stengel nicht straff, hängt stets von ± horizontalen Ästen herab. Abstehend oder aufsteigend habe ich sie nie gesehen; kommt nur in sehr feuchten Gebieten vor.

A. bracteosa Reichenb. f. in Seem., Flor. Vit., p. 299. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 311. — Kränzl. in Rein., Sam., p. 601.

Taf. IV, Fig. 2.

Insel Upolu: Epiphytisch, hängt von den Baumästen herab, Nr. 1190. Tiefe Schlucht bei Utumapu. Stengel 50 bis 70 *cm* lang, straff.

Agrostophyllum Blume.

Agrostophyllum megalurum Reichenb. f. in Seem., Flor. Vit., p. 296. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 309. — Kränzl. in Rein., Sam., p. 602.

Insel Upolu: Auf Bäumen in Urwäldern des Lanutoo, Nr. 708. Nur in Früchten gesammelt.

Calanthe R. Br.

Calanthe clavata Lindl. in Wall., Catal. Nr. 7343. — Kränzl. in Rein., Sam., p. 603.

Insel Upolu: Erdorchidee der trockeneren Wälder ober Utumapu, Nr. 1695, zirka 400 bis 500 *m* s. m.

Insel Savaii: Auf dem Vulkan Maungaafi in tiefen Wäldern beim Lagerplatz, zirka 1000 *m* s. m., Nr. 1979.

****C. lutescens*** H. Fleischm. et Reching. spec. nov.

Taf. I, Fig. 2.

Rhizomate brevi, foliis radicalibus 5—6, 50—70 *cm* (cum petiolo) longis 8—9 *cm* latis, petiolo 20—25 *cm* longo, lanceolatis acuminatis multinervis, 3—5 nervis prominulis; scapo 60—80 *cm* longo, bracteis remotis 5—7, basi vaginatis, paucifloris, 12—20 floribus remotis, bracteis ovario aequilongis, ovario 2 *cm* longo (cum pedunculo). Sepalis petalisque patentibus, sepalis lateralibus ovatis vix acuminatis, 9—10 *mm* longis, 6 *mm* latis; sepalo dorsale 7 *mm* lato, trinerve. Petalis sepalis aequilongis 9—10 *mm* longis fere linearibus apice acutiusculis, 3·5 *mm* latis, trinervis. Labello calcarato, calcare 13 *mm* longo, 3 *mm* lato cylindrico, apice rotundato. Labello trilobato 11 *mm* longo, 13 *mm* lato, laciniis fere aequalibus, lateralibus rhomboideis protensis, lacinio medio bilobato, laciniis rhomboideis. Columna brevissima latiore quam longa. Floribus in vivo luteis in sicco nigris, in spiritu vini caerulescentibus.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo in Wäldern auf dem Erdboden, 700 *m* s. m., Nr. 1826.

Von der von Kränzlin in Rein., Sam., p. 602, angegebenen *C. veratrifolia* Lindl. durch viel kleinere Blüten, Sepalen und Petalen ohne aufgesetzte Spitzchen, insbesondere aber durch die schmalen Petale die breiten Seitenlappen und kleineren Abschnitte des Mittellappens der Lippe und ausgesprochen gelbe Blütenfarbe verschieden.

Phajus Lour.

Phajus Graeffei Reichenb. f. in Seem., Flor. Vit., p. 299. — Kränzl. in Rein, Sam., p. 602.

Taf. I, Fig. 8—9.

Insel Upolu: Ober Moa-moa in Wäldern, Nr. 25. In Wäldern bei Tiavi, 500 bis 600 *m* s. m., Nr. 366, 404. Blüte außen weiß, innen gelb.

Spathoglottis Blume.

Spathoglottis pacifica Reichenb. f. in Seem., Fl. Vit., p. 300. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins, pacif., p. 308. — Kränzl. in Rein., Sam., p. 603. — Kränzl. in Reichenb. f., Xenia Orchidacea, Bd. III, p. 112.

Taf. II, Fig. 2.

Insel Upolu: Bei Utumapu auf baumlosem, trockenem Gebiet zwischen Gräsern und niederwüchsigen Farnen mit *Wickstroemia foetida* A. Gray zusammen, Nr. 1672.

Die Pflanze wird 60 bis 80 *cm* hoch, die Blüte ist rosenfarbig, der Blütenschaft wird über 1 *m* lang.

Dendrobium Sw.

Dendrobium involutum Lindl. in Journ. Linn. Soc., vol. III (1859), p. 15. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 307. — Kränzl. in Rein., Sam., p. 603.

Fig. 11.

Dendrobium biflorum.

Insel Upolu: Apiaberg (Vaiaberg) auf Bäumen, Nr. 882, zirka 400 *m* s. m.

Auf hohen Bäumen in der Umgebung des Wasserfalles Papaseea, von den Ästen herabhängend, Nr. 137. Blüten trübpurpurn.

D. gemellum Lindbg. Gener. et spec. Orchid., p. 81. — Botan. Regist. vol. 36, (1840) p., 192. — Botan. Regist., vol. 30 1844; Miscellan, p. 62. — Kränzl, in Rein., Sam., p. 604.

Insel Upolu: Urwälder bei Tiavi, Nr. 1323. Bei Laulii auf hohen Leguminosen, Nr. 522, 494; die beiden letzten fraglich.

Insel Savaii: Bei Malo von Bäumen herabhängend, Blüten gelblich bis gelbbraun, Nr. 1890.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga auf *Bruguiera Rheedii* im Mangrovesumpf nahe dem Meere, Nr. 5266.

Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) auf hohen Bäumen, Nr. 1010.

D. biflorum Swartz, Nov. Act. Societ. Scienc. Upsala, vol. VI, p. 84. — Kränzl, in Rein., Sam. p. 604.

Textfigur 11.

Insel Upolu: Bei Vailima. Stengel von hohen Bäumen in dichten Büscheln oft zu hundert herabhängend, Blätter grasähnlich, die Stengel erreichen bis 1·5 *m* Länge. Blüten weiß, Nr. 699, 1803.

Urwälder ober Utumapu, Nr. 1665. Tiavi, auf Bäumen, Nr. 1322.

Am Fuß des Berges Lanutoo.

D. triviale Kränzl, in Rein., Sam., p. 604.

Insel Upolu: Im Wipfel hoher Bäume. Blüten lachsfarbig, Stengel herabhängend, Nr. 995. Erst die blattlosen Stengel entwickeln Blüten.

D. sylvanum Rchb. f. in Linnaea, vol. 41, p. 91. — Kränzl., in Rein. Sam., p. 605.

Insel Savaii: Auf niederen Bäumen ober der Ortschaft Patamea. Stengel straff, mäßig lang, aufrecht. Blüten gelblich, ziemlich groß, zirka 200 *m* s. m., Nr. 91.

D. spec. 1.

Insel Upolu. Kammgebiet ober Utumapu auf niederen Bäumen, 400—500 *m* s. m., ohne Blüten. Stengel aufrecht, ungefähr 70 *cm* hoch, Blätter 4·5 *cm* × 12 *cm*, Nr. 932.

D. spec. 2.

Insel Upolu. Bei Mulifanua auf Bäumen. Ohne Blüten, Nr. 791. Gehört möglicherweise in die Verwandtschaft des *D. involutum* Lindl.

D. spec. 3.

Lange (bis 1 *m*) mehrfach verzweigte Stengel treibend, die mäßig verdickt sind. Blätter ziemlich groß, elliptisch, 15 *cm* lang, 6 bis 7 *cm* breit.

Insel Upolu. Auf Bäumen bei Laulii, Nr. 236.

Auf Bäumen ober Utumapu im Kammgebiete, Nr. 932.

Eria Lindl.

**Eria aeridostachya* Rchnb. f. in Lindl., Contrib. Orchidolog. India in Journ. Linn. Soc., vol. III, p. 48 (1859). — Rchnb. f. in Seem., Flor. Vit., p. 301. — Drake de Cast., Fl. ins. mar. pacif., p. 308.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu auf niederen Bäumen, zirka 500 *m* s. m., Nr. 1079.

Die Blütenstände und Blüten sind durch eine dunkelbraune kurze, dichte Behaarung in lebendem wie in trockenem Zustande ausgezeichnet. *E. aeridostachya* teilt diese mit *E. isochila* Krzl., *E. stricta*, *E. sarasinorum* Krzl. (letztere von den Insel Celebes), von denen einige überdies noch dicht behaarte Blätter und Scheinknollen haben.

Bisher von Viti und Java bekannt.

**E. Vieillardi* Reichenb. f. in Linnaea, vol. XLI, p. 86 (1877). — Drake de Cast., Illustr. fl. ins pacif., p. 308, tab. 49 (1889).

Zuerst von Neu-Kaledonien beschrieben, später auch auf Tahiti gefunden.

Insel Savaii: Kammregion des Vulkans Maungaafi auf niederen Bäumen mit aufrechten Scheinknollen, zirka 1600 *m* s. m., Nr. 1697.

Die hier vorliegende Pflanze ist mit größter Wahrscheinlichkeit identisch mit *E. Viellardi*, alle dings hat unsere Pflanze größere Blüten, die Sepalen und Petalen erreichen eine Länge von 7 *mm* und sind länglich-dreieckig, am Grunde 2 *mm* breit, die Petalen sind 6 *mm* lang, schmaleiförmig, 2·3 *mm* breit. Das an der samoanischen Pflanze viel kleinere Labellum ist zweiteilig, der Lippengrund ist sehr verdickt mit breiter Basis in die Säule übergehend, nach vorne rasch zugespitzt und durch einen sehr schmalen Isthmus mit dem länglich-deltoidischen, zur Säule parallel gerichteten Teil der Lippe gelenkig verbunden.

Im übrigen ist zu bemerken, daß die Säule kurz, kaum länger als dick ist, an den Seiten ausgeschweift und vorne doppelt ausgerandet, wodurch rechts und links je eine Spitze vorragt. Das von einem sehr dünnen kurzen Stielchen getragene Staubgefäß ist breit herzförmig. Die Länge des Fruchtknotens an den unteren Blüten des Blütenstandes beträgt samt Stielchen bis 15 *mm*.

***E. consimilis** H. Fleischm. et Reching. nov. spec.

Taf. II, Fig. 11.

Epiphytica, non pseudobulbosa, caules erecti inferne vaginis oblongis suffulti ut *E. Viellardi* Rchnb. f., basi vix incrassati. Folia oblongo-linearia 10 *cm* longa, 10—15 *mm* lata, basi attenuata ut vagina articulata, nervis septem. Scapi florum axillares, foliis brevioribus, fere toto longitudine floribus 10—20 confertiusculis ornati. Flores fere sessiles; ovarium lineare 5—6 *mm* longum; bracteae 3—5 *mm* longae trinerves. Flores parvi 4—5 *mm* longi, glabri. Sepala antica linearia basi obtusata acuminata 5 *mm* longa, 1·5 *mm* lata. Sepalum posticum minus anguste-ovatum omnia trinervia. Labellum bipartitum basi columnae connatum et incrassatum, isthmo tenuissimo parti anteriori adnexum; pars anterior labelli deltoidea, 3 *mm* longa, 1·5 *mm* lata, trinervis. Columna brevissima antice convexa. Capsula ignota.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, auf Bäumen, Nr. 96.

Phreatia Lindl.

**Phreatia macrophylla* Schlechter in Engl. Bot. Jahrb., Bd. 39, p. 78 (1906).

Insel Upolu: Auf Urwaldbäumen bei Tiavi, Nr. 437, zirka 600 *m* s. m. Blüten grünlich-weiß. Auf Bäumen bei Laulii, zirka 100 *m* s. m., Nr. 957. Kammgebiet ober Utumapu, zirka 500 bis 600 *m* s. m., Nr. 931.

Stimmt mit Originalexemplaren Schlechter's aus Neu-Kaledonien im Wiener Hofmuseum überein.

P. minutiflora Lindl., Gen. et Spec. Orchid., p. 63 (1830). — Rein., Sam., p. 607.

Insel Upolu: Auf Bäumen in Urwäldern bei Tiavi, Nr. 449. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) an Bäumen, Nr. 1729.

Blüten weiß bis grünlich-gelb.

Kammgebiet ober Utumapu, bei 500 *m* s. m. Auf Bäumen Nr. 1497, 1660, 1685, 1696, 1704. Bei Lauli auf Bäumen Nr. 521.

Insel Savaii: Trockene Wälder bei Sassina. Juli, Nr. 124.

**P. limenophylax* Benth., Flor. Austral., vol. VI, p. 290.

Syn.; *Plexaure limenophylax* Endlicher Prodrom. Flor. Norf., p. 30 (1833).

Insel Savaii: Bei Assau auf Brotfruchtbäumen, Nr. 1882. Blüten gelblich weiß.

Bolbophyllum Thou.

Bolbophyllum Betschei F. v. Mueller in Southern scienc. Record. (1881), p. 163. — Krzl. in Rein., Sam., p. 607.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo auf bemoosten Baumästen, zirka 750 *m* s. m., Nr. 1842. Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 592, 1682.

Bemerkenswert wegen seiner Häufigkeit im Kammgebiet sowie wegen seiner Tracht. Blätter eiförmig, rundlich zugespitzt, die Blattspreite ist 3 bis 4 *cm* lang, die Breite beträgt 1·5 *cm* und darüber. Die Pseudobulben sind 8 bis 10 *mm* lang, ziemlich scharf abgesetzt, schmal birnförmig, die Früchte stehen einzeln auf kurzen Stielen, sie sind eiförmig-länglich, an den Kanten geflügelt, von meist 1 *cm* Länge, an ihnen sitzen noch die Reste der Perigone von etwa 5 *mm* Länge. Die Internodien des dünnen kriechenden Stengels sind 3 bis 5 *cm* lang.

****Bolbophyllum atroviolaceum*** H. Fleischm. et Reching. nov. spec.

Ex affinitate *B. Listeri* King et Pantl.

Taf. II, Fig. 8.

Planta epiphytica. Rhizoma repens, pseudobulbis minutis ovoideis imbricatis, vaginis aequilongis inclusis membranaceis, nervosis, 5 *mm* longis. Folia linearioblonga sessilia, carnosa usque ad 30 *mm* longa, 7 *mm* lata. Flores solitarii, brevissime pedicellati, bractea unica brevissima membranacea. Ovarium ovoideum pedicello filiformi tenui, medio articulato. Capsula matura cum pedicello curvato multo elongato. Flores minutissimi, 3 *mm* longi, semiaperti. Sepala triangularia, apiculata, trinervia. Petala dimidium sepalorum vix superantia, 1·5 *mm* longa, 0·8 *mm* lata, deltoideo-ovoidea uninervia. Labellum biarticulatum. Hypochilium crassum cum gynostemio connatum, subtiliter acuminatum. Epichilium crassum fere teres utrinque basi bialatum 2 *mm* longum, 1 *mm* latum. Flores virides lineis atroviolaceis signati.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo, 750 *m* s. m., Nr. 1824. Urwald von Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 441, 25. Mai. Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 105, 23. Juni.

Insel Savaii: Kammregion des Berges Maungaafi, Nr. 1617.

Ähnlich dem *B. Listeri* King. et Pantl., New Orchids Sikkim. in Journ. of Asiatic. Soc. Bengal., vol. 64, part. II, p. 334 (1895). King et Pantl., Orchids of Sikkim. Himal. in Annal. of R. bot. Gard. Calcut., vol. 8, p. 66, tab. 90 (1898).

Unterscheidet sich von der eben genannten Art durch nur je eine Bractee an der Blüte oder Frucht, durch viel längeren Fruchtstiel, schmälere Petalen, längere, anders gestaltete Lippe, durch die Blütenfarbe sowie durch die bedeutendere Größe aller Teile.

Cleisostoma. Bl.

**Cleisostoma spathulatum* Blume, Bijdrag. Jav., p. 364. — Lindl., Gen. et spec. Orch., p. 227. — J. J. Smith, Orchid. Jav., Bd. VI, Die Flora v. Buitenz., p. 609. — King. et Pantl., Annal. bot. Gard. Calcut., vol. 8, p. 232, tab. 311.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, an niederen Bäumen, bogig von den Ästen der Bäume herabhängend, 400 bis 500 *m* s. m., Nr. 1673.

Da die Blüten dieses schon in Fruchtzustand übergegangenen Exemplars nur mehr im verschrumpften Zustande untersucht werden konnten, ist die Bestimmung nicht vollkommen sicher.

Taeniophyllum. Bl.

**Taeniophyllum fasciola* Rchb. f., in Seem., Fl. Vit., p. 296 (1865 bis 1873). — F. v. Mueller Record of some Orch. Samoa in Southern Science Rec. (Octob. 1881).

Syn.: *Epidendrum fasciola* Forster, Prodrom, Nr. 60.

Insel Upolu: Leulumoenga auf Bäumen, Nr. 5304. Motootua sehr häufig auf den glatten Stämmen von *Mangifera indica*, Nr. 200.

Insel Savaii: Bei Asau auf Bäumen, Nr. 1892.

Scheint wenigstens in der Zeit von Mai bis August nicht zu blühen, da ich um diese Zeit stets nur Fruchtexemplare fand.

Thrixspermum. Lour.

Thrixspermum Graeffei Rchb. f. in Seem., Fl. Vit., p. 297.

Syn.: *Sarcochilus Graeffei* Kränzl. in Rein., Sam., p. 608.

Taf. I, Fig. 1 und Fig. 10.

In Benth. Hook., Gen. Pl., vol. III, ist der Artname nicht aufzufinden.

Insel Upolu: Bei Laulii an Bäumen im Tal, Nr. 195. Bei Laulii auf *Ficus Aoa*, Nr. 1700. Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1684. 500 bis 600 *m* s. m.

Insel Savaii: Bei Sataua auf Bäumen, Nr. 95. Bei Lealatele auf Brotfruchtbäumen, Nr. 131. Blüten weiß.

Stimmt mit der Originaldiagnose im allgemeinen überein, nur sind die Petalen breiteiförmig abgerundet und nicht linear![1]

Verzeichnis der Literatur über Samoanische Orchideen.

Reichenbach f., Xenia Orchidacea. Bd. I bis III (1858 bis 1900).

— Otia botanica Hamburgensia. Fasc. I (1878).

Lindley D., Gen. et spec. Orchidac. (1840).

Richard A., Monogr. Orchid. Il de Franc. et Bourb. (1828).

Blume C. L., Bijdragen Fl. Nederl. Ind., 1. Stuck (1825).

— Tabellen en Platen Jav. Orch. (1825).

— Flor. Jav. et ins. adjacent. Tom. I (1858).

Mueller F., v., Record of som Orchid. fr. Samoan Isl. in Southern Science Record. (Oct. 1881).

— New polynesian Orchids in Southern Science Record (Mai 1882).

Ames Oakes, Studies of family of Orchidac. Fasc. I (1905), fasc. II (1908).

Schlechter, Neu. Orch. v. Monsun-Gebiet in Bull. de l'herb. Boiss. Sér. II, Tom. 6 (1906), p. 295 ff.

— Orchid. Nov. et critic. in Fedde, Rep. Nov. spec. V. Bd. III, p. 45 ff. (1907).

---

[1] Auf Tafel I finden sich Figuren (9—12) von Orchideen Samen, welche auf mikrophotographischen Wege hergestellt sind und den Embryo umgeben von der Samenhaut darstellen. Die feinen Strukturverhältnisse der letzteren sollen in einer demnächst erscheinenden Publikation näher besprochen werden.

Rolfe in Bullet. of misc. inform. Kew., p. 414 (1908).

Kränzlin F., in Notizbl. kön. bot. Garten Berlin, Bd. V, p. 109 (1909).

— Bearbeit. d. Orch. in Reinecke, Fl. Sam. II in Engl. bot. Jahrb., Bd. 25 (1898), p. 598 ff.

Pfitzer, Orch. in Nat. Pflanzenfam., Bd. II, 6, p. 52 ff. (1889).

Smith J. J., Orchid. v. Java (Figurenatlas). Heft 1, 2 (1908 bis 1909). Der Text hiezu bildet den VI. Bd. d. Fl. v. Buitenzorg (1905).

Icones Bogorienses, vol. II, tab. 101 bis 200 (1906).

Kränzlin F., Beitr. z. e. Monogr. *Habenaria* in Engl. Bot. Jahrb. Bd. 16, p. 52 (1893).

Hooker, Icones plant. (1894). Besonders Vol. 22 enthält zahlreiche Abbildungen von Orchideen des indo-malayischen und polynesischen Gebietes.

Kränzlin F., Orchidacear. Gen. et spec. Bd. I (1901).

King G. and Pantling R., Orchids of the Sikkim.-Himal. in Ann. R. bot. Gard. Calcutta. Vol. VIII, Part 1—4 (1898).

Piperaceae

auctore C. de Candolle (Genf).

Piper Linn., Gen. et Sp. (pro parte).

Sectio **Macropiper** C. D. C. nov. sect.

(Sectio *Potomorphe* C. D. C. in Prodr. vol., 16, 1, p. 331 p. p.)

P. Macgillivrayi C. D. C. Prodr., vol. XVI, 1, p. 335.

Insula Upolu in silvis primaevis prope Tiavi, K. et L. Rechinger no. 442, ibid. in arboribus scandens, no. 1318; Savaii. prope pagum Malo in silvis primaevis, fructus maturus aurantiaco — cinnabarinus, no. 1108.

β. *glabrum* C. D. C., l. c.

Insula Upolu, in silvis primaevis prope Tiavi, planta erecta, Maio, no. 347, 355; Kammgebiet supra Utumapu, n. 26, supra Utumapu, no. 1460; Insula Savaii, Vulcan Maungaafi in regione suprema alt. 1200 usque 1600 *m*; planta erecta floribus albis, fructu cinnabarino, Julio, no. 624, 1047.

*γ. ***subrotundifolium*** C. DC. n. var.

Limbis rotundato-ovatis cordatis apice acuminatis subtus minute puberulis, spicis femineis limbos aequantibus vel paullo superantibus. Limbi inferi usque ad 18 *cm* longi et 14 *cm* lati, superi 12 *cm* longi et $10^1/_2$ *cm* lati.

Upolu: in monte Vaiaberg (Apiaberg), planta erecta, no. 112, 1879; Savaii prope Matautu, no. 5302.

δ. *fascicularis* Warb. in Engl. Bot. Jahrb., vol. 25, p. 609. — *Piper fascicularis* Rechinger in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder, 6. Reihe, Taf. 5 (1908) mit Text.

Insula Savaii: In monte Maungaafi.

ε. *scandens* Warb. in Engl. Bot. Jahrb., vol. 25, p. 609.

Upolu in silvis primaevis prope Tiavi, Maio, no. 384; prope Laulii, Junio, no. 994; supra Utumapu, no. 1553.

Upolu, Kammgebiet prope Tiavi, planta erecta, 2—5 *m* alta, n. 399. In monte Vaiaberg, in monte Lanutoo (Kammgebiet).

Forma *b)* limbis basi rotundato cordulatis paullo minoribus, pedunculis petiolos quam in specie breviores aequantibus. Limbi circiter 3 *cm* longi, 11 *cm* lati. Petioli superi fere 15 *mm* longi. Ibidem, no. 235.

Sectio **Eupiper** C. D. C., Prodr., vol. XVI, 1, p. 339.

Piper methysticum Forster, Plant. esc., p. 76. — Forster, Prodrom., Nr. 21. — Seem., Flor. Vit., p. 260. — Drake de Cast, Illustr. flor. ins. pacific., p. 274. — De Cand., Prodrom., vol. XVI, 1, p. 354. — Reinecke, Sam., p. 609. — Conf. Lamatsch, Handbuch d. Warenkunde a. d. Pflanzenreich. — Hillebrand, Flor. Hawai. Isl., p. 417. — Lauterb. u. Schum., Flor. d. Schutzgeb., p. 255, Nachtr. p. 238.

Insula Upolu: Nr. 505.

Insula Savaii: Bei Patamea, Nr. 1169.

Kommt nirgends auf Samoa wild vor, sondern wird nur in den Eingeborenendörfern gepflanzt (Rechinger).

Stammt nach Lamatsch, l. c., »von den Hawaiiinseln«

* ***Piper magnispicum.*** C. DC., nov. spec.

Foliis modice petiolatis ovatis superis basi ima leviter inaequilatera utrinque subacutis vel altero latere obtusis altero subacutis, apice sat longe acuminatis acumine acuto, utrinque glabris, 5-plinerviis nervo centrali usque ad 1 *cm*. Supra basin nervum utrinque unum alternatim mittente; petiolo puberulo paullo ultra basin vaginante; stirpis fem. pedunculo glabro petiolum fere duplo superante; spica matura quam folii limbus longiore, rhachi glabra, bractea rotunda centro sat longe pedicellata, baccis condensis obovatis glabris, stigmatibus brevibus triangularibus apice acutis.

Frutex dioicus, in arboribus alte scandens. Ramuli glabri spiciferi 1 *mm* crassi in 2 *mm* crassis collenchyma libriforme in fasciculos discretos dispositum; fasciculi intramedullares 1-seriati, canalis lysigenus centralis. Limbi in sicco firmo-membranacei minute pellucido-punctulati, superi circiter 10 *cm* longi et 4 *cm* lati, inferi usque ad 14 *cm* longi et 7 *cm* lati basi rotundati. Petioli superi sub limbi latere longiore 10 *mm* inter limbi latera $1^1/_2$ *mm* longi. Pedunculi usque ad 22 *mm* longi. Spica usque ad 20 *mm* longa et 5 *mm* crassa, madefacta suaviter aromatica. Baccae sessiles rubescentes pulposaeque.

Upolu: prope Tiavi, Maio, K. et L. Rechinger, no. 407, 1289.

* ***P. pubipetiolum*** C. D. C. nov. spec.

Foliis breviter petiolatis ovatis basi leviter inaequilatera cordulatis apice longiuscule acuminatis acumine acuto, utrinque glabris, 5-plinerviis nervo centrali altero latere nervum paullo supra basin mittente; petiolo hirsuto fere usque ad $^1/_2$ longitudinis vaginante; pedunculo glabro petiolum superante, stirpis fem. spica subflorente folii limbum fere aequante apice acuta; bracteae pelta rotundato-obovata glabra, pedicello sat longo hirtello; ovario ovato glabro, stigmatibus 3 brevibus ovatis. — An *P. Labillardieri* C. D. C. femina?

Frutex dioicus in arboribus scandens; caulis glaber laevis, spiciferus fere 2 *mm* crassus, collenchyma libriforme in fasciculos discretos a latere sat elongatos dispositum, fasciculi intramedullares uni-seriati, canalis lysigenus centralis. Limbi in sicco firmuli minutissime pellucido-punctulati, superi circiter 11 *cm* longi et 52 *mm* lati, inferi magis rotundati usque ad 13 *cm* longi et 8 *cm* lati. Petioli superi sub limbi latere longiore 5 *mm*, inter limbi latera 1 *mm* longi. Pedunculi fere 2 *cm* longi. Spica florens inferne 3 *mm* crassa. Rhachis glabra. Ovarium emersum sessile. Stigmata sessilia.

Savaii: prope pagum Aopo, K. et L. Rechinger, no. 5303.

* ***P. Rechingerii*** C. D. C. nov. spec,

Foliis breviter petiolatis suboblique lato-ovatis basi rotundatis et altero latere paullo longioribus latioribusque apice acuminatis acumine acuto supra ad nervum centralem et subtus ad nervos basi fere ima parce pilosis, 9-ninerviis nervo centrali fere ca 1 *cm*. supra basin trifido aliis lateralibus a basi solutis quorum externi tenues, petiolo ad latera villoso basivaginante; stirpis fem. pedunculo glabro petiolum superante; spica subflorens folii limbum fere aequante; rhachi glabra; bractea glabra rotunda centro breviter pedicellata, ovario glabro, stigmatibus minutis ovatis obtusis.

Frutex dioicus alte scandens. Ramuli glabri in sicco nigrescentes, spiciferi 2 *mm* crassi in $2^1/_2$ *mm* crassis collenchyma libriforme in fasciculos discretos a latere elongatos dispositum, fasciculi intramedullares 2-seriati, canalis lysigenus centralis. Limbi in sicco firmi parce et minute pellucido-punctulati, superi usque ad 16 *cm* longi et $9^3/_4$ *cm* lati, inferi usque ad 18 *cm* longi et 11 *cm* lati. Petioli superi sub limbi

latere longiore 5 *mm*, inter limbi latera 2 *mm* longi. Pedunculi $2^1/_2$ *cm* longi. Spicae subflorentes circiter 17 *cm* longae et usque ad 3 *mm* crassae. Bracteae pelta 1 *mm* diametro. in sicco margine pallide. Ovarium emersum subtetragonum.

Upolu: prope Vailima, Julio, K. et L. Rechinger, no. 1820.

* ***P. Tutuilae*** C. D. C. nov. spec.

Foliis modice petiolatis glabris superis ovato-acuminatis basi subaequilatera rotundatis apice acuminatis acumine acuto, 5-nerviis; petiolo basi vaginante; stirpis masc. pedunculo petiolum superante glabro, spica subflorente limbi dimidium superante apice acuta, rhachi pilosa, bractea orbiculari glabra centro subsessili; staminibus 2, antheris tetragonis filamenta aequantibus.

Frutex dioicus in arboribus scandens. Ramuli glabri, spiciferi $1^1/_2$ *mm* crassi, in 2 *mm* crassis collenchyma libriforme in fasciculos discretos a latere elongatos dispositum, fasciculi intramedullares 1-seriati, canalis lysigenus centralis. Limbi in sicco membranacei modice pellucido-punctulati, superi 11 *cm* longi et usque ad 6 *cm* lati, inferi rotundati basi aequilatera cordati apice ut superi. Petioli superi usque ad 1 *cm*, inferi $1^1/_2$ *cm* longi. Pedunculus in specimine unicus, 2 *cm* longus. Spica 7 *cm* longa inferne usque ad $2^1/_2$ *mm* crassa. Stirps fem. ignota.

Tutuila: prope Pango-Pango, Maio, K. et L. Rechinger, no. 4310.

Peperomia Ruiz et Pav., Prod. Flor. per.

A. Folia alterna.

* ***Peperomia biformis*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis modice petiolatis inferis ovato-acuminatis basi subrotundatis apice acutis superis lanceolatis omnibus 5-nerviis; pedunculis axillaribus petiolos fere aequantibus, apicis limbos aequantibus densifloris; bractea orbiculari centro breviter pedicellata, filamentis brevibus antheris rotundato-ellipticis, ovario emerso subturbinato paullo sub apice oblique stigmatifero, stigmate orbiculari carnoso glabro.

Herba terricola vel truncicola, caule repente fere 2 *mm* crasso cum foliis ovato-acuminatis ramulos erectos fere $1^1/_2$ *mm* crasso cum foliis lanceolatis; cauli repente ramulisque erectis simul spiciferis. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei et flavicantes, inferi seu caulis repentis $3^1/_2$ *cm* longi at 2 *cm* lati, superi seu ramulorum 4 *cm* longi usque ad 42 *mm* longi et 20 *mm* lati. Petioli 7 *mm* longi. Spicae submaturae 1 *mm* crassae.

Savaii: in monte Maungaafi circa 13—1400 *m* alt, Julio., in terra (K. et L. Rechinger, no. 1788, 1873), ibid. in truncis abnorme vetustis (sine numero), ibid in arboribus inter muscos, 1000—1500 *m* alt, (no. 653).

* ***P. cililimba*** C. D. C. nov. spec.

Foliis ternis sat longe petiolatis, superis ellipticis basi acutis apice brevissime attenuato-acutis supra glabris subtus pilosis margine ciliatis 7-nerviis, petiolis dense pilosis; pedunculis quam petioli brevioribus dense pilosis, spicis axillaribus florentibus foliorum limbos paullo superantibus; bractea orbiculari centro subsessili; ovario emerso obovato paullo infra apicem oblique stigmatifero, stigmate minuto glabro.

Herba terrestris basi procumbens, caules hirsuti usque ad 3 *mm* crassi. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei superi fere 53 *mm* longi et 30 *mm* lati, inferi e basi cuneata obovati apice rotundi usque ad 6 *cm* longi et $4^1/_2$ *cm* lati. Petioli superi usque ad 11 *mm*, inferi usque ad $5^1/_2$ *mm* longi. Pedunculi 4 *mm* longi. Spicae florentes 52 *mm* longae et 1 *mm* crassae.

Upolu: in silvis humidis prope Utumapu in terra, junio, K. et L. Rechinger, no. 1507.

*β. ***Tiavina.***

Limbis superis ut videtur subtus subglabris cauleque subglabro.
Limbi usque ad 7 *cm* longi et $3^1/_2$ *cm* lati, in vivo carnosi et crassi, in sicco membranacei.

Upolu: in silvis primaevis, ad terram et in truncis arborum emarcidis prope Tiavi, Maio, no. 438.

* ***P. lonchophylloides*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis modice petiolatis elliptico-lanceolatis basi et apice acutis 7-nerviis; pedunculis axillaribus petiolos paullo superantibus, spicis densifloris quam foliorum limbi paullo brevioribus; bractea orbiculari centro subsessili, filamentis brevibus antheris ellipticis; ovario emerso obovato paullo sub apice obliqua stigmatifero, stigmate glabro, bacca globosa laevi.

Herba epiphyta; caulis inferna e nodis radicans, in sicco complanatus, fere 3 *mm* crassus. Folia alterna, internodia fere 2 *cm* longa. Limbi in sicco membranacei pellucido-punctulati subtus absolete nigropunctulati, $6^1/_2$ *cm* longi, $2—2^1/_2$ *cm* lati. Petioli 10 *mm*, pedunculi 16 *mm* longi. Spicae $4^1/_2$ *cm* longae, paullo sub 1 *mm* crassae.

Upolu: ad flumen Papaseea, Julio, K. et L. Rechinger, no. 128.

* ***P. mniophila*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis breviter petiolatis ovato-acuminatis basi ima subacutis, 5 nerviis nervuloque marginali ab apice paullo ultra medium decurrente, pedunculis axillaribus petiolos paullo superantibus, spicis florentibus sublaxifloris limbos fere aequantibus; bractea orbiculari centro subsessili; ovario emerso turbinato summo apice stigmatifero stigmate carnoso glabro.

Herba in arborum truncis inter muscos crescens, caulis inferne longe repens, e nodis radicans; ramuli spiciferi ut videtur erecti, in sicco complanati, 2 *mm* crassi. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei pellucido-punctulati, superi 5 *cm* longi $2^1/_2$ *cm* lati. Petioli 7 *mm*, pedunculi 12 *mm* longi. Spicae florentes 42 *mm* longae in sicco $^3/_4$ *mm* crassae.

Upolu: in monte Vaiaberg, circa 350 *m* alt., Maio, K. et L. Rechinger, no. 1759.

* ***P. novemnervia*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis modice petiolatis subovato-lanceolatis basi acutis apice sat longe acuminatis acumine acuto, in sicco subtus nigropunctulatis, 9-ninervis nervo centralis fere usque ad 1 *cm* supre basin nervum utrinque unum alternatim mittente aliis nervis utrinque 3 a basi solutis, nervulo marginali ab apice ultra medium decurrente; pedunculis axillaribus, adultis petiolos paullo superantibus, spicis florentibus limbos aequantibus subdensifloris; bractea orbiculari centro sat longa pedicellatis, antheris globosis; bacca ovata glandulis asperulata superne in stilum ea breviorem subattenuata, stigmate terminali carnoso glabro.

Herba erecta caule in sicco complanato et coriaceo inferne usque ad 6 *mm* crasso. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei, superi usque ad $7^1/_2$ *cm* longi et 22 *mm* lati, inferi conformes usque ad 10 *cm* longi et 33 *mm* lati. Petioli superi 1 *cm*, inferi 2 *cm* longi. Pedunculi 15 *mm* longi. Spicae 1 *mm* crassae.

Upolu: in silvis prope Utumapu, circa 500 *m* alt., in terra, Junio, K. et L. Rechinger, no. 1576.

* ***P. parvispica*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis breviter petiolatis elliptico-lanceolatis basi acutis apice modice acuminatis acumine acuto, 5-nerviis nervuloque marginali ab apice ultra medium decurrente; pedunculis in axilla folii 1—2 petiolos paullo superantibus, spicis florentibus quam limbi pluries brevioribus densifloris tenuibus; bractea orbiculari centro subsessili, ovario emerso obovato summo apice stigmatifero, stigmate orbiculari glabro,

Herba erecta basi radicans, caules in sicco complanati inferne circiter 2 *mm* crassi. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei usque ad 7 *cm* longi et 35 *mm* lati. Petioli circiter 7 *mm* pedunculi 12 *mm* longi. Spicae florentes 16 *mm* longae sub 1 *mm* crassae. — Species *P. Reineckei* C. D. C. affinis.

Upolu: in silvis prope Tiavi in umbrosis, Maio, K. et L. Rechinger, no. 427; Savaii in muris prope pagum Asau in terra, circa 150 *m* alt., no. 1880.

* ***P. umbricola*** D. C. C. nov. spec.

Foliis modice petiolatis ovatis basi ima subacutis apice acuminatis, 5-nerviis, primum apicem versus margine ciliolatis dein omnino glabris; pedunculis in axilla folii binis-ternis petiolos aequantibus glabris, spicis maturis quam folioum limbi paullo brevioribus densifloris, bractea orbiculari centro pedicellata, antheris ellipticis, ovario emerso obovato paullo sub apice stigmatifero, bacca globosa verruculoso-glandulosa, stigmate glabro.

Herba basi stolonifera caulibus erectis glabris in sicco complanatis inferne usque ad 4 *mm* crassis. Folia alterna. Limbi in sicco membranacei minute pellucido-punctulati usque ad 40 *mm* longi et 24 *mm* lati. Petioli circiter 6 *mm* longi. Pedunculi bracteolis acutis fulti in folii axilla 2—3. Spicae bacciferae 25 *mm* longae 1 *mm* crassae, in sicco flavicantes. Bacca sine pseudocupula rhachidis processu conico ea breviore insidens.

Upolu: in silvis primaevis partis superioris montis Lanutoo, Angusto, K. et L. Rechinger, no. 2510.

* β ***glabrior.***

Foliis ellipticis basi acutis apice acuminatis, omnino glabris. Limbi usque ad 50 *mm* longi et 28 *mm* lati.

Upolu: in silvis prope Tiavi, in umbrosis lapides obtegens, planta erecta, Maio, K. et L. Rechinger.

* *Peperomia Endlicheri.* Mig. in Hook., Lond. Journ., Bot., V, 4, p. 418.

Savaii: in ripis prope Aopo, Julio, K. et L. Rechinger, no. 1894.

Peperomia Reineckei C. D. C. in K. Schum. Schutzgeb. Fl., p. 225.

Savaii: in pelvi fluvii exsiccati prope Patamea, K. et L. Rechinger, no. 80; in silvis prope Aopo circa 500—600 *m* alt., Julio, no. 1895; Upolu: in silvis umbrosis prope Tiavi, in solo,, planta erecta, no. 364.

B. **Folia opposita.**

* *Peperomia leptostachya* Hook. et Arn. in Beech., Bot., p. 96

Savaii: Aopo-Maungaafi, circa 500—1000 *m* alt., Julio, K. et L. Rechinger, no. 73; supra pagum Aopo, 500—600 *m* alt., in terra, no. 703; prope Aopo in terra, no. 673; in silvis prope Sassina, in terra, no. 122; in muris lapidibus constructis prope pagum Asau, no. 1896.

C. **Folia verticillata.**

* *Peperomia samoensis* Warb. in Engl. Bot., Jahrb., V, 25, p. 611.

Upolu: in monte Lanutoo in terra, circa 500—600 *m* alt., Augusto, K. et L. Rechinger, no. 1785; in silvis primaevis montis Lanutoo, no. 2511; silvis primaevis prope Tiavi ad rivulos, no. 362; Savaii in silvis primaevis, in monte ignivomo Maungaafi circa 1300 *m* alt., Julio, no. 646.

* ***Peperomia Rechingeriae*** C. D. C. nov. spec.

Glabra foliis ternis modice petiolatis e basi cuneata obovatis in sicco utrinque nigropunctulatis, 5-nerviis nervuloque marginali ab apice ultra medium decurrente; spicis 1—3 in eadem axilla, sub-

florentibus longe pedunculatis densifloris quam foliorum limbi brevioribus, bractea orbiculari centro subsessili, ovario emerso obovato paullo sub apice stigmatifero, stigmate parvo glabro.

Planta erecta circiter 30 *cm* alta basi decumbens; caulis in sicco complanatus usque ad 3 *mm* crassus. Limbi in vivo crasse carnosa in sicco membranacei, superi 4 *cm* longi et 28 *mm* lati. Petioli usque ad 25 *mm* longi. Spicae subflorentes 22 *mm* longae.

Upolu: in terra, in silvis primaevis prope Tiavi in umbrosis, Maio, K. et L. Rechinger, no. 380.

Fam. **Casuarinaceae.**

Casuarina Linn.

Casuarina equisetifolia Forst., Gen., p. 103, tab. 52. — Seem., Flor. Vit., p. 263. — Drake de Cast., p. 304; Rein., Sam., p. 608.

Auf Samoa nur in Gärten gepflanzt angetroffen.

Fam. **Ulmaceae.**

Gironniera Gaud.

Gironniera celtidifolia Gaud., Voy. de l. Bonite, tab. 85. — Planchon in D. C.. Prodrom., vol. XVII, p. 207. — Seem. Flor. Vit., p. 236. — Rein. Sam., p. 612.

Var. *Samoensis* Reinecke, l. c., p. 612.

Insel Savaii: In tiefen Wäldern bei der neuen Ausbruchstelle des Vulkans, August 1905, Nr. 3712.

In Wäldern bei Malo, Nr. 1115, bei Patamea.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, zirka 700 *m* s. m., in Wäldern, Nr. 159 und Nr. 1139; junge Pflanze mit deutlicher spiraliger Stellung der Laubblätter bei Patamea.

Trema Lour.

Trema amboinensis Blume, Mus. Lugdun. Batav., vol. II, p. 63. — Rein., Sam., p. 612.

Insel Upolu: Wälder ober Moa-moa, Nr. 39.
Insel Savaii: Strauch auf dem »Mu« bei Safune, Nr. 1060.

Fam. **Moraceae.**

Broussonetia Vent.

Broussonetia papyrifera Vent., Tabl. Regn. véget., vol. III, p. 547. — Seem., Flor. Vit., p. 246, 248, 251. — Rein., Sam., p. 612. — Vergl. Krämer, Samoainseln, Bd. II, p. 369.

Insel Savaii: Bei Patamea kultiviert, Nr. 1159.

Aufrechte einzelne dünne Stämmchen von ziemlicher Länge (1 bis 2 *m*), die wahrscheinlich aus Stecklingen gezogen wurden.

Ich finde keine Ursache daran zu zweifeln, daß *B. papyrifera* nur zum Zwecke der Bastgewinnung durch die Eingebornen auf Samoa eingeführt ist; wild wachsend oder auch nur verwildert habe ich sie dort nirgends gesehen.

Paratrophis Blume.

***Paratrophis viridissima** Rechinger in Fedde, Rep. novar. spec., Bd. V, p. 130 (1908). Vergl. Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., l. c., p. 225.

Frutex vel arbor. Folia elliptico-lanceolata petiolata, 6 *cm* lata × 16 *cm* longa, integra, rami viridibrunei, lenticellis sparsis obtecti, petiolus 2 *cm* longus, folia membranacea integra, laete viridia lucida, apice acuminata; amenta solitaria, foliis brevioribus, ovarium ovatum perigonio vix incluso, stylo brevissimo. Nervi secundarii foliorum ex utroque nervi medii latere 12—15. Rete venularum tenuissimum et subtus valde perspicuum, in sicco etiam superne conspicuum. Amenta circa 10 *cm* longa, pedunculus 1·5 *cm* longus. Stipulae 5 *mm* longae. Fructus ovoideus 5—6 *mm* longus, 4 *mm* latus. Semen ovato-globosum.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Berge Lanutoo, 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 5242.

***P. Ostermeyeri** Rechinger in Fedde, Rep. novar. spec., Bd. V, p. 130 (1908).

Frutex vel arbor. Rami brunei sparsis lenticellis obsiti. Folia elliptico-lanceolata, longe petiolata, coriacea, lucida laete viridia integra, apice acuminata, basi subacuminata, 8 *cm* longa, 4 *cm* lata, Amenta solitaria foliis multo longioribus ad 12—14 *cm* longa, amenta feminea sparsis floribus obtecta. Nervi secundarii foliorum ex utroque nervi medii latere 7—8. Rete venularum tenuissimum et subtus valde perspicuum, in sicco etiam superne conspicuum. Stipulae 4 *mm* longae. Fructus immaturus ovoideus. Fructus maturus deest.

Insel Upolu: In Urwäldern auf dem Berge Lanutoo, 750 *m* s. m., Nr. 5241.

***P. Zahlbruckneri** Rechinger in Fedde, Rep. novar. spec., Bd. V, p. 130 (1908).

Frutex. Rami brunei, sparsis lenticellis albis obtecti. Folia longe petiolata membranacea integra viridia acuminata elliptica basi attenuata. Amenta geminata, longitudine foliis aequantibus. Amenta masculina 13—14 *cm* longa, pedunculus 2 *cm* longus, feminea breviora. Folia 17 *cm* longa, 6 *cm* lata, petiolus 2·5 *cm* longus. Nervi secundarii ex utroque nervi medii latere 10—11. Rete venularum tenuissimum subtus vix conspicuum, supra non conspicuum. Stipulae 4—5 *mm* longae florum masculinorum perigonium et antherae alba. Semen ignotum.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi, zirka 500 *m* s. m., Nr. 1348.

Ficus Linn.

Ficus tinctoria Forster, Prodrom., Nr. 76. — Seem., Flor. Vit., p. 249, tab. 72. — Drake de Cast., p. 297. — Warb. in Rein., Sam., p. 613.

Insel Savaii: Kleiner Strauch auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau, Nr. 616, 1943.

Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 672, 1070.

Insel Upolu: Strauch bei Motootua, Nr. 1209, 1237. Rezeptakeln gelb.

Bei Utumapu, Nr. 1485. Anf dem Vaiaberg, Nr. 1205. Im Ufergebüsch bei Laulii, Nr. 271, 227, 515, 516.

Die häufigste Art dieser Gattung, die an Feuchtigkeitsgehalt der Luft und verschiedenen Lichtverhältnisse bedeutende Anpassungsfähigkeit zeigt.

***F. chlorosykon** Rechinger in Fedde, Rep. novar. specier., Bd. VII, p. 17 (1909).

Ex affinitate *F. tinctoriae* Forster.

Taf. V.

Fruticosus vel arborescens, ramis teretibus compactis, albidis validis 3—6 *mm* diametro, petiolis crassis transverse et longitudinaliter rugulosis, scabridis mediocriter longis (1·5—2 *mm* longis) foliis obovatis, basi tenuiter acuminatis, subobliquis coriaceis glabris albido-viridibus apice acuminatis, nervis secundariis foliorum utrinque 9—12, omnibus ± conformibus, basalibus non conspicue ascendentibus, omnibus fere rectangulo a mediano exeuntibus ante marginem arcuato-connexis, nervis tertiariis utrinque reticulatis; receptaculis axillaribus solitariis, basi bracteis squamiformibus suffultis, tenuiter pedunculatis piriformibus vel cerasiformibus, extus opacis, pilis brevissimis albis (sub lente) ut pedunculus scabriusculis obtectis, in vivo et sicco etiam maturis atroviridibus, ostiolo subprominente, floribus ♂ perigonii laciniis glabris angustis, floribus ♀ stylo brevi.

Insel Upolu: An lichten Stellen des Urwaldes bei Vaimea, zirka 300 *m* s. m., Nr. 1792, 1783.

Baumartiger Strauch. Der Stiel der Rezeptakeln ist 5 bis 8 *mm* lang, dünn, ihre Farbe ist dunkelgrün, sie fühlen sich im trockenen Zustande rauh an; ihre Größe in aufgekochtem Zustande beträgt 8 bis 9 *mm* im Durchmesser.

Von *F. tinctoria* Forster verschieden durch größere, etwas rauhhaarige, stets einzeln stehende Rezeptakeln, sowie durch (in trockenem Zustande) weißlichgrüne, nicht braungrüne, anders geformte und bedeutend größere Blätter. Das unterste (basale) Nervenpaar der Blätter ist nicht länger als die übrigen.

F. Godeffroyi Warburg in Rein., Sam., p. 613.

Insel Savaii: Strauch an einem Flußlauf bei Patamea, Nr. 1150.

Im Walde ober dem Lagerplatz, Aopo-Maungaafi, zirka 900 bis 1000 *m* s. m., Nr. 1627.

Insel Upolu: Urwälder des Berges Lanutoo.

Strauchörfmig bei Vailima, Nr. 1911.

Rezeptakeln stammbürtig, in großen Büscheln an sehr kurzen Stielen.

****F. Upoluensis*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VII, p. 18 (1909).

Ex affinitate F. *longecuspidatae* Warburg.

Arbor. Ramis teretibus rubro-cinereis, glabris, petiolis omnino glabris (diametro 1—2), crassiusculis, 1·5 bis 2 *cm* longis, foliis oblongis, obliquis, basi oblique obtusa, apice cuspidatis, coriaceis glabris nervis secundariis utrinque 6—10, basalibus ascendentibus, aliis angulo fere recto (90°) a mediano abeuntibus, ante marginem arcuato connexis; nervis tertiariis manifeste et utrinque distincte reticulatis receptaculis solitariis vel binis, axillaribus, tenuiter pedunculatis pisiformibus vel maioribus extus glabris, maturis flavis vel purpureo-flavescentibus (in vivo); basi bracteis lanceolatis institutis; floribus ♂....; floribus ♀ perigonio ad basin fere partito, lobis latis.

Insel Upolu: Am Rande von Urwäldern bei Tiavi, zirka 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 345.

Die jungen Zweige sind 2 bis 3 *mm* dick, nehmen allmählich an Durchmesser zu, die Blattstiele sind 1·5 bis 2 *cm* lang und (in trockenem Zustande) 1 bis 2 *mm* dick; die Blätter sind 10 bis 15 *cm* lang, 5 bis 6 *cm* breit, mit einer kurzen, ziemlich scharf abgesetzten Spitze, welche 1 *cm* lang ist. Die Länge des Rezeptakelstieles beträgt 6 bis 8 *mm*, die Rezeptakeln, die meist zu zweien stehen, sind im Leben gelb bis rötlichgelb und haben in gepreßtem Zustande ungefähr einen Durchmesser von 8 bis 9 *mm*.

Von *F. longecuspidata* Warburg, deren Originalexemplare ich verglichen habe, vor allem durch die viel geringere Blattgröße, die kurz zugespitzten Blätter, durch kürzere Stiele, durch die Rezeptakeln die häufig zu zweien stehen, sowie deren Größe sofort zu unterscheiden.

F. Aoa Warburg in Rein., Sam. in Engl. Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 615, Taf. XI.

Insel Savaii: Riesige Bäume am Wege von Aopo nach Asau, Nr. 1072, 1725.

F. obliqua Forster, Prodrom., Nr. 409. — Seem., Flor. Vit., p. 251, tab. 68.

Insel Upolu: Riesige Bäume bei Mulifanua, Nr. 531.

F. Graeffei Warb. in Rein., Sam., p. 616.

Insel Upolu: Bei Vailima, Nr. 1843.

Insel Apolima: Kleine Bäume nahe dem ehemaligen Kraterrand der Insel, Nr. 478, 1027.

Insel Savaii: Strauchförmig an der Küste bei Malo, Nr. 1174.

F. Graeffei Warb. wird als hoher Baum von ähnlicher Gestalt wie der riesige *F. Aoa* beschrieben. Ich habe zwar auf Apolima nur kleine Exemplare dieser Art gefunden, da aber alle Merkmale stimmen, ist wohl kein Zweifel an der Identität. Es scheint, daß auf dem den Winden ausgesetzten, schattenarmen Apolima diese Pflanze nicht die Größe erreicht wie an geschützten Lagen der größeren Samoainseln.

F. uniauriculata Warburg in Rein., Sam., p. 616.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Lanutoo, Nr. 720.

Am Wasserfalle Papaseea, Nr. 1857.

An einem Flußufer ober Utumapu, Nr. 1447, 1531, 1546, 1555.

Große Sträucher, Früchte reif grün.

F. Reineckei Warburg in Rein., Sam., p. 617.

Insel Upolu: Große Sträucher in der Nähe des Wasserfalles Papaseca, Nr. 141.

Farbe der reifen Rezeptakeln grünlich (?).

Sträucher bei Vailima, Nr. 1863, 1193. Bei Vaimea Nr. 1838.

In Wäldern bei Heniger's Pflanzung, Nr. 491.

***F. hygrophila** Reching. nov. spec.

Frutex elatus. Ramis teretibus gracilibus cinereis glabris vix fulvescentibus elongatis, petiolis tenuibus minute transverse rugulosis, foliis oblongis vel late lanceolatis, basi subacuminatis, subobliquis, apice longe cuspidatis herbaceo-coriaceis, glabris, venis utrinque 6—7, nervis basalibus ascendentibus, aliis angulo maiore a mediano exeuntibus ante marginem arcuato connexis, nervis tertiariis indistincte reticulatis; receptaculis axillaribus semper binis (in ramis junioribus), in ramis robustioribus glommeratis (10—30), basi bracteis suffultis, tenuiter pedunculatis, pisiformibus, extus glabris (in vivo flavoalbidis); floribus ♀ perigonio usque ad basin partito, lobis oblongis subciliatis, stylo et stigmate linearibus.

Steht dem *F. longecuspidata* Warb. zweifellos nahe; wie ich aber an meinem reichlichen Herbarmaterial ersehen kann, unterscheidet er sich durch viel kleinere Blätter, undeutliche Tertiärnerven, durch die an den jüngeren Zweigen meist zu zweien stehenden axillaren Receptakeln, die an den älteren Zweigen, von etwa 1·5 bis 2 *cm* Durchmesser in größerer Zahl gehäuft sind, und am auffallendsten durch fast regelmäßig jederseits 6 bis 7 Sekundärnerven der Blätter. Die jungen Zweige sind dünn, weißlich, wie auch die stärkeren Äste. Blätter 10 *cm* lang, mit der deutlich abgesetzten Spitze 12 bis 13 *cm* lang, Receptakelstiele sehr dünn, 5 bis 8 *mm* lang.

Insel Upolu: In feuchten schattigen, tief eingeschnittenen Flußtälern ober Utumapu bei 600 *m* s. m. Anfangs Juni, Nr. 966, 983.

Artocarpus Forster.

Artocarpus incisa Linn. fil., Suppl., p. 411. — Curtis, Botan. Magaz., tab. 2869—2871. — Seem., Fl. Vit., p. 255. — Rein., Sam., p. 613.

Insel Savaii: Im Dorfe Sassina, Nr. 1657.

Insel Upolu: Kultiviert bei Malifa, Nr. 850.

Bei Apia, Nr. 286, 1341.

Wildwachsend, z. B. auf den Fidji-Inseln nach Seemann, l. c., wo auch verschiedene Varietäten in der Blattgestalt vorkommen. Auf Samoa nirgends wild, als wichtiges Nahrungsmittel der Eingebornen gezogen, und zwar sehr häufig in einer Form mit tiefgelappten Blättern, selten in einer mit fast ganzrandigem Laube (Nr. 918).

Ferner ist noch nach der Gestalt der Frucht zu unterscheiden die gewöhnliche, kugelige Früchte tragende und die mit länglichen Früchten. Die letztere wird bedeutend seltener gezogen.

Stocktriebe haben ganzrandige Blätter. Malifa, Nr. 1743.

Fam. **Urticaceae.**

Cypholophus Wedd.

Cypholophus macrocephalus Wedd. in Ann. scienc. nat., IV. sér., vol. I, p. 198. — Wedd., Monogr. Urticac., p. 434, tab. 12 *C.* Wedd. in D. C., Prodrom., vol. XVI, 1, p. 235, *10.* — Seem., Flor. Vit., p. 242. — Rein., Sam., p. 618.

Insel Upolu: An Urwaldrändern und in Lichtungen bei Tiavi, kräftige Sträucher, zirka 600 *m* s. m., Nr. 1316.

Diese mit Nr. 1316 bezeichneten Exemplare weichen von dem Typus Weddel's des *C. macrocephalus* ziemlich bedeutend ab, so daß es zweifelhaft erscheint, ob diese Exemplare noch in den Formenkreis dieser Art zu zählen sind.

Die auffallendsten Unterschiede sind: viel größere dünnere Blätter, im Leben wie im trockenen Zustande dunkelblaugrün, auf der Oberseite glänzend, mit sehr zerstreuten einzelnen kurzen weißen Haaren, auf der Unterseite und den Mittelnerven etwas mehr behaart. Blätter 15 *cm* × 25 *cm,* Blattstiel 10 bis 16 *cm* lang. Die Cystolithen der Blätter treten auf beiden Blattseiten als winzige rundliche erhabene Wärzchen hervor. Die wenigen Haare lassen die Blattoberfläche glänzend erscheinen. Weibliche Blütenstände kleiner, die ganze Pflanze ist höher als die typische *C. macrocephalus* Wedd.

Ich schlage für Nr. 1316 von Utumapu, den Namen *C. macrocephalus* Wedd. var. ***Samoensis*** Rech. vor.

Frutex validus. Foliis lucidis tenuissimis, sparsissime et minute pilosis, late ellipticis vel rotundatis (15 *cm* × 25 *cm*); petiolis 10—16 *cm* longis. Cystolithis foliorum utrinque conspicuis, verruculas minutissimas rotundas prominulas formantibus. Glomerulis femineis minoribus quam in typo.

Insel Upolu: Wälder ober Utumapu, Nr. 1538. Urwaldränder bei Tiavi, Nr. 350.

Insel Savaii: Flußufer bei Patamea, Nr. 1158.

In biologischer Beziehung erscheinen die reifen Fruchtstände beachtenswert. Die fleischige Fruchthülle ist weich, saftig, orangerot bis ziegelrot gefärbt.

Eine Reihe von Pflanzen der samoanischen Flora mit weicher, saftiger Fruchthülle haben zugleich rote oder rötlich-gelbe Farbe. Ich nenne hier nur einige *Cyrtandra*-Arten, *Astelia montana, Fagraea Berteriana* ferner die Palme *Drymophloeus Reineckei.*

Da verschiedene wilde Taubenarten *(Carpophaga)* und andere beerenfressende Vögel zur Verbreitung der Samen in diesem Inselgebiet viel beitragen, ist wohl die lebhafte Färbung dieser Früchte als Anlockungsmittel aufzufassen.

Leucosyke Zoll. et Mor.

Leucosyke corymbulosa Wedd. in D. C. Prodrom., vol. XVI, 1, p. 235, *30.* — Rein., Sam., p. 619. —

Syn.:*Missiersya corymbulosa* Wedd., Monogr. Urtic., p. 475. — Seem., Flor. Vit., p. 244. — Drake de Cast., Illustr. fl. insul. mar. Pacific., p. 303.

Insel Upolu: Sträucher auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 108.

Insel Savaii: Sträucher auf dem »Mu« bei Safune, Nr. 3505 (häufig mit einer Galle an den jungen Zweigen. Auf dem »Mu« bei Matautu, Nr. 1721. Bei Sassina, Nr. 1634.

Elatostema Forster.

Elatostema grandifolium Reinecke, Fl. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 620 (1898).

Insel Upolu: Im tiefen Schatten an feuchten Stellen des Urwaldes von Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 421. In Wäldern des Berges Lanutoo, 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 1780.

Insel Savaii: In Bergwäldern auf dem Maungaafi, 600 bis 1300 *m* s. m., Nr. 70, 654, 1626.

E. nigrescens Miquel in Zolling., System. Verzeichn., p. 101. — Wedd. in D. C. Prodrom., vol. XVI, 1, p. 175. — Rein., Sam., p. 621.

Insel Upolu: An quelligen schattigen Stellen der Bergwälder auf dem Lanutoo sehr häufig, Nr. 1823, 1931.

Gehört wie *E. Kraemeri* und *E. grandifolium* mit zu den häufigsten hochwüchsigen Arten der Gattung.

E. Kraemeri Reinecke, Fl. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 621 (1898).

Insel Upolu: An schattigen Urwaldstellen, Flußläufen bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., sehr häufig. Wird bis 1 *m* hoch, Nr. 420. In einer schattigen feuchten Schlucht bei Utumapu, 400 bis 500 *m* s. m., Nr. 1005, 1526, 1548.

Insel Savaii: Bei Patamea an Flußläufen, Nr. 1130.
Eine der häufigsten Arten.

E. angustifolium Reinecke, Flor. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25 (1898). p. 621.

Insel Upolu: An Waldbächen bei Tiavi mit *E. strictum,* 600 *m* s. m., No 423.

E. obliquifolium Reinecke, Flor. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25 (1898), p. 622.

Insel Savaii: In tiefen Wäldern des Maungaafi, 1200 bis 1400 *m* s. m.
Die männlichen Blüten haben kurze Stiele (3 bis 7 *mm*).

E. Funckii Reinecke, Flor. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25 (1898), p. 623.

Insel Upolu: An feuchten schattigen Stellen der Flußufer im Kammgebiet ober Utumapn, No 581, 985. In Urwäldern an Waldbächen bei Tiavi, No 5319.

E. Samoense Reinecke, Flor. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 625 (1898).

Insel Savaii: In einem zeitweise trockenen Flußbette bei Patamea an halbschattigen Stellen zwischen Lavageröll, Nr. 1120, 1124, 1155.

Von *E. cuneatum* Wight durch die gestielten Infloreszenzen allein schon verschieden.

**E. cuneatum* Wight, Icon. plant. Ind. or., vol. VI., tab. 2091, fig. 3 (1853). — Weddell, Monogr. Urtic., p. 330.

Insel Savaii: Bei Patamea zwischen dem Lavagerölle eines gegenwärtig trocken liegenden Flußbettes mit anderen kleinen *Elatostema*-Arten vergesellschaftet, Juli 1905, No 133.

Dem *E. Samoense* Reinecke nahe stehend.

E. strictum Reinecke, Flor. Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 625, Taf. 12, Fig. *C* (1898).

Insel Savaii: Im Geröll eines gegenwärtig ausgetrockneten Flusses bei Patamea, Juli 1905, Nr. 1981, 1123.

Insel Upolu: An Bächen in tiefen Urwäldern bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., rasenbildend, Nr. 388, 1296.

***E. cupreo-viride** Rechinger in Fedde, Rep. novar. spec., Bd. VI (1908), p. 49.

Taf. VIII.

Herba caule erecto vel basi repente, 10—30 *cm* alto, basi ramosa vel radicante, strigoso-setoso hirsutissimo ut tota planta. Stipulis foliorum parvis cca. 2—3 *mm* longis, lineari-lanceolatis, pallide viridibus, mox caducis. Foliis alternis distichis sessilibus, herbaceis, penninerviis valde inaequilateralibus, falcato-lanceolatis, basi oblique subcordatis, latere angustiore dentibus 8—12 grosse serratis, latere latiore dentibus grossis 15—20, acuminatis, supra in vivo amoene cupreo-viridibus, in sicco obscure viridibus, pilis hyalinis curvatis validis, tuberculis insidentibus, subtus pallidioribus viridibus irregulariter foveolatis. Nervis foliorum supra minus prominentibus glabris, subtus conspicue prominentibus dense et adpresse pilosulis, in latere angustiore 10, in latere latiore 8—10. Margine foliorum carnosulo disperse ciliato. Cystolithis paucis (pro magnitudine foliorum) linearibus. Florum ♀ capitulis parvis sessilibus, axillaribus, solitariis pilis densis obsitis.

Insel Savaii: In Urwäldern auf dem Vulkan Maungaafi, zirka 1500 *m* s. m., No 635 (jüngere Pflanzen), No 1082.

Eine von allen anderen zahlreichen *Elatostema*-Arten der samoanischen Flora weit verschiedene Spezies. Unterscheidet sich sehr auffällig durch ihre Größe, durch die kupfer- oder bronzegrüne Färbung der Blattoberseite und die großen hyalinen (im trockenen Zustande) etwas gekrümmten Haare auf derselben, von welchen jedes einzeln auf einem kleinen Höcker sitzt, der von der Blattlamina gebildet wird, indem sie sich von unten nach oben trichterartig ausstülpt. Auf der Blattunterseite entstehen so eine Menge kleiner Grübchen.

Wächst in Gesellschaft einer braungrün behaarten niederstämmigen Art von Cyrtandra an von Feuchtigkeit triefenden, dicht bewaldeten Bergabhängen.

***E. viridissimum** Rechinger in Fedde, Repert. novar spec., Bd. VI, p. 49 (1908).

Taf. VII.

Herba robusta, glabra laete viridis, monoica; caule erecto carnoso, in vivo fere vitreo, viridi glabro tereti, 30—70 *cm* alto, parte superiori ramosissimo. Stipulis foliorum latioribus quam longis, paene reniformibus persistentibus herbaceis. Foliis alternis indistincte distichis, propter ramificationem caulis multiplum, breviter petiolatis, penninerviis, inaequilateralibus, vix falcatis, elliptico-lanceolatis, basi in petiolum subito constrictis, utrinque 4—6 nervatis, latere angustiore cca. 10 dentibus, latere latiore cca. 12 dentibus instructis, breviter acuminatis, dentibus utrinque grossis hinc inde crenatis; foliis supra laete viridibus ut tota planta, glabris subtus pallidioribus. Nervis foliorum supra fere omnino inconspicuis, subtus prominentibus reticulum late-areolatum formantibus, omnino glabris, utrinque plerumque 10 cysto-

lithis ornatis. Margine foliorum vix inerassato cystolithis lanceolatis irregulariter dispositis dense obsito notato.

Florum ♀ capitulis sessilibus nodiformibus axillaribus pilosulis involucratis; florum ♂ capitulis longe pedicellatis (cca. 20 *mm*) magnis involucratis (diametro 8—10 *mm*) bracteis lineari-lanceolatis strigosis.

Insel Savaii: In den Urwäldern auf dem Maungaafi, zirka 1300 *m* s. m., Nr. 1980.

Die Pflanze erreicht eine Höhe von 70 *cm*, ist in allen Teilen lebhaft grün gefärbt, sehr saftreich, die Stengel sind hyalin, sehr gebrechlich und fast durchsichtig. Die schön grüne Farbe erhält sich auch beim Trocknen.

Die Blattunterseite ist etwas blässer als die Oberseite.

Die männlichen Blüten stehen höher oben am Stengel als die weiblichen, die letzteren hängen an dünnen Stielen nach abwärts.

Bildet im Bergwald Bestände von lebhaft grüner Farbe.

* ***E. Lilyanum*** Rechinger.[1]

Taf. VI, Fig. 2.

Herba gracilis glabra viridis. Caule tereti erecto carnoso, vitreo, cystolithis albidis parallelis conformibus, a basi usque ad apicem obtecto, ramoso 10—40 *cm* alto. Stipulis foliorum latioribus quam longis, deciduis herbaceis. Foliis alternis indistincte distichis (propter ramificationem), fere crenato-dentatis, brevissime petiolatis vel sessilibus, penninerviis, inaequilateralibus, non falcatis, elliptico-lanceolatis acuminatis, basi inaequilaterali cuneiformi, latere latiore 7-nervatis, latere angustiore 5-nervatis, latere latiore 5—6 dentatis, latere angustiore 4 dentatis, dentibus aequalibus obtusiusculis grossis, supra viridibus ut tota planta, glabris, subtus pallidioribus. Nervis foliorum supra obsoletis, subtus conspicuis quidem sed vix prominentibus, non reticulum areolatum formantibus, omnino glabris, cytolithis ornatis. Margine foliorum haud incrassato sed cystolithis homotropis (seriatis) hinc inde notato. Cystolithis linearibus brevibus numerosis in superficie foliorum irregulariter dispersis.

Florum ♀ capitulis mediocribus sessilibus nodiformibus axillaribus pilosiusculis involucratis.

Insel Upolu: An Quellbächen in Urwäldern bei Tiavi zusammen mit *Elatostema strictum*, 600 bis 700 *m* s. m., No. 107, 389.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi an Quellen, zirka 1200 *m* s. m., No. 1297.

Kommt rasenbildend an Quellen und Bächen der höheren Bergregion vor. Neben den erwachsenen Exemplaren findet sich stets eine große Zahl junger Individuen. Die Blätter sind nicht auffallend dick, mittelgroß, 30 bis 50 *mm* lang, zirka 15 *mm* breit. In der Gestalt und der Art der Blattzahnung dem *E. angustifolium* Reinecke ähnlich, aber durch abgestumpfte Blattzähne und andere Merkmale verschieden.

Procris Commers.

Procris pedunculata Weddell in D. C., Prodom., vol. XVI, 1, p. 191. — Drake et Cast., Illustr. fl. mar. pacif., p. 301. — Rein., Sam., p. 626.

Syn.: *P. cephalida* Wedd., Monogr. Urtic., p. 334, tab. VI *B* — Seem., Flor. Vit., p. 241.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Berge Lanutoo.Nr. 1778. Auf umgestürzten Baumstämmen bei Laulii, Nr. 163.

Insel Savaii: Wald bei Malo, Nr. 1887. Vulkan Maungaafi auf Felsen, Nr. 676.

---

[1] Meiner Frau gewidmet, welche mich nach Samoa begleitete und zum Gelingen dieser wissenschaftlichen Reise viel beigetragen hat.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango.

Meist epiphytisch in Moospolstern, die lebende Baumstämme bedecken, oder auf umgestürzten modernden Bäumen, oft auch an trockenen Stellen, zum Beispiel an Mauern oder Wällen aus Lavatrümmern, die Schweinehürden der Eingebornen umgeben.

Die im Reifezustande ganz weichen und roten Früchte sind zur Verbreitung durch Vögel sehr geeignet.

Pipturus Weddel.

Pipturus incanus Weddel in D. C., Prodrom., vol. XVI, 1, p. 235, *18* (1869). — Drake de Cast., Illustr. flor. pacif., p. 303. — Rein., Sam., p. 626.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 990. — Auf dem Vaiaberg, Nr. 886. — Sträucher am Strande bei Laulii, Nr. 261.

*Var. *pellucidus* Weddel in D. C., Prodrom., l. c.

Insel Apolima: Sträucher auf dem Kraterrand, Nr. 1028.

Var. *angustata* Reinecke, l. c., p. 626.

Insel Upolu: Baum bei Motootua, Nr. 1244.

P. albidus Weddel in D. C., Prodrom., vol. XVI, 1, p. 235, *17* (1869). — Lauterb., Sam. in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 41, p. 226.

Insel Upolu: Waldränder bei Tiavi, 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 447. Berg Lanutoo, Nr. 1909, hoher Strauch.

Insel Savaii: In Urwäldern auf dem Berge Maungaafi, zirka 100 *m* s. m., Nr. 1658. — Auf dem »Mu« bei Sassina, Nr. 1599, 1656. Bei Aopo an sonnigen trockenen Stellen, Nr. 715.

Laportea Gaud.

Laportea photiniphylla Wedd., Monogr. Urticac., p. 138. — Wedd. in D. C., Prodrom., vol. XVI, 1, p. 83. — Rein., Sam., p. 627.

Syn.: *L. Vitiensis* Seem., Flor. Vit., p. 239.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Harman's Pflanzung (im Inneren der Insel) hohe Bäumen. Ungemein raschwüchsige, gerade aufstrebende Bäume mit saftiggrünem Laub. Der Stamm erreicht oft an der Basis einen Durchmesser von fast 1 *m*, Nr. 1210. Bei Moa-moa, Nr. 33. In feuchten, tief eingeschnittenen Flußläufen ober Utumapu. Feuchte Urwaldstellen bei Tiavi. Auf dem Lanutoo, Nr. 3280. Am Wasserfalle Papaseea große Bäume. Urwälder bei Laulii, Nr. 265.

Insel Savaii: Urwälder bei Patamea.

Fleurya Gaud.

Fleurya interrupta Gaudin, Bot. Voy. Freycin., p. 497. — Seem., Fl. Vit., p. 297. — Rein., Sam., p. 628.

Insel Upolu: Bei Mulifanua, Nr. 504. Bei Vaimea als Unkraut in Tarofeldern, Nr. 6. An Urwaldrändern bei Tiavi, Nr. 463.

Fam. **Loranthaceae.**

Loranthus Linn.

Loranthus insularum A. Gray, Botan. in Wilkes Exped., p. 738, tab. 98. — Drake de Cast., Ilustr. fl. insul. mar. Pacif., p. 282. — Rein., Sam., p. 628.

Insel Upolu: Beim Wasserfalle Papaloloa, Nr. 843, 777. Bei Tiavi, Nr. 413, 416.

Vgl. Textfig. 12, p. 110 [284].

Blüte rotgelb. Fast immer auf *Inocarpus edulis.*

L. Samoensis Reinecke, Sam., p. 628.

Insel Upolu: Auf niedrigen Bäumen der Kammregion ober Utumapu, Nr. 1524, 974, 1499. Auf dem Lanutoo.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo gegen Sassina, Nr. 1937.

Blüten rot, Spitzen derselben grün.

Fam. **Olacaceae.**

Anacolosa Blume.

* *Anacolosa* spec.

Insel Savaii: Strauch auf jungen noch wenig mit Vegetation bedeckten Lavaströmen bei Aopo, Nr. 619 (quoad genus det. Prof. Radlkofer).

Ähnlich der *A. celebica* Valet..

Wegen Unzulänglichkeit des Materials nicht näher bestimmbar.

Fam. **Aristolochiaceae.**

Aristolochia Tourn.

Aristolochia cortinata Reinecke, Sam., p. 629.

Insel Upolu: Am Flußufer in Wäldern bei Laulii, Nr. 854, 519. Bei Vailima gegen Tiavi, Nr. 1796, 926. Im Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1463.

Insel Savaii: Wälder auf dem Maungaafi, Nr. 665.

* *A. elegans* Masters in Gardners Chronicle, New Ser., vol. 24 (1885), p. 301, fig. 64. — Hook., in Curt., Bot. Magaz., tab. 6909.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga, Nr. 1014. — Verwildert bei Motootua, Nr. 484, 1577.

Heimat: Brasilien.

Fam. **Chenopodiaceae.**

Basella Linn.

* *Basella rubra* Linn., Spec. plant., p. 272. — Moq. in D. C., Prodrom., vol. XIII, 2, p. 222.

Insel Upolu: An Waldrändern bei Harmans Pflanzung (im Inneren der Insel) verwildert, Nr. 1770.

Wird gepflanzt, die Blätter liefern, wie Spinat zubereitet, ein gutes Gemüse.

Stammt aus Ostindien.

Fam. **Amarantaceae.**

Amarantus Linn.

Amarantus Blitum Linn., Spec. plant., p. 990. — Rein., Sam., p. 630.

Insel Upolu: Am Weg auf dem Lanutoo, Nr. 770, zirka 750 *m* s. m. — Bei Malifa an Straßenrändern, Nr. 1735.

Cyathula Lour.

Cyathula prostrata Blume, Bijdrag. Flor. Jav., p. 549. — Moq. in D. C. Prodrom., vol. XIII, 2, p. 326. — Seem., Flor. Vit., p. 199. — Rein., Sam., p. 630.

Insel Upolu: Bei Malifa, Nr. 1229, 1253. Bei Motootua, Nr. 5307.
Ein häufiges Unkraut in schattigen Pflanzungen.

Insel Apolima.

Achyranthes Linn.

Achyranthes aspera Linn., Spec. plant., p. 295. — Moq. in D. C.. Prodrom., vol. XIII, 2, p. 314. — Drake de Cast., Illustr. fl. mar. pacif., p. 271. — Rein., Sam., p. 630.

Insel Upolu: Häufiges Unkraut in Pflanzungen, Nr. 1745.

Insel Apolima: Nr. 246.

Alternanthera Forsk.

Alternanthera nodiflora R. Brown., Prodrom., p. 417. — Lauterb., Sam., l. c., p. 226.

Insel Upolu: Bei Malifa auf Kulturboden, Nr. 1430. Häufig an Wegen und Straßen, auch in Apia.

**A. pilosa* Moq. Tand. in D. C., Prodrom., vol. XIII, 2, p. 357 (1849).

Insel Upolu: Bei Mulifanua verwildert. Nr. 532.

Stammt aus Brasilien.

Gomphrena Linn.

Gomphrena globosa Linn., Spec. plant., ed. I, p. 224. — Lauterb., Sam., l. c., p. 226.

Insel Apolima: Nr. 823. Samoanisch: »Malila». Kultiviert und verwildert.

Häufig auch in Gärten der Europär auf der Insel Upolu gezogen.

Heimat: Südasien, Japan.

Fam. **Polygonaceae.**

Antigonon Endlicher.

**Antigonon leptopus* Hook. et Arnot, Botany of Beeches voyage, p. 308, tab. 69 (1841).

Insel Upolu: In Gärten der Europäer bei Apia kultiviert, selten verwildernd. Schlingpflanze mit prächtigen rosenfarbigen Blüten.

Stammt aus Zentralamerika und Mexiko.

Fam. **Nyctaginaceae.**

Mirabilis Linn.

**Mirabilis Jalapa* Linn., Spec. plant., p. 177.

Insel Upolu: In der Bucht von Apia am Strande verwildert, Nr. 3, 1688.
Stammt aus Amerika.

Boerhavia Vaill.

Boerhavia mutabilis R. Br. Prodom p. 422.

Insel Savaii: Bei Matautu, Nr. 1163. — Im Dorfe Asau zwischen dem Lavageröll, mit dem die Plätze zwischen den Hütten der Eingebornen bestreut sind, Nr. 1602. Bei Patamea, Nr. 5309.

Insel Apolima: Nr. 541. An den heißesten und trockensten Stellen des Kraterrandes.
Wurzel fast fingerdick holzig. Sie ermöglicht es der Pflanze, längere Trockenheit zu überdauern.
Auf dem Kraterrand der Insel Apolima auf nackten schwarzen Lavablöcken der heißesten Sonne ausgesetzt.
Sonst meist auf Plätzen in den Dörfern der Eingebornen.

Bougainvillea Juss.

Bougainvillea spectabilis Willd., Spec. plant., II, p. 348. — Heimerl, Monograph. Nyctaginac, I., in Denkschr. d. kais. Akad. Wien, Bd. 70, p. 108 (1900).

Insel Upolu: In Gärten der Europäer allgemein gezogen, Nr. 1912, 1340. Bildet wie auch auf den hawaischen Inseln einen prächtigen Schmuck der Gärten.

B. spectabilis Willd. l. c.

Var. *lateritia* Lemaire in L'illustrat. horticole, vol. XIII, tab. 466 (1866). — Heimerl, Monograph. Nyctag., l. c., p. 109.

Insel Upolu: Seltener in den Gärten der Europäar kultiviert als die vorige.

Pisonia[1] Plum.

Pisonia excelsa Blume, Bijdr., p. 735. — Seem., Flor. Vit., p. 195. — Vergl. Rein., Sam., p. 630.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, zirka 400 bis 500 *m* s. m., strauchartiger Baum, Nr. 1537. Bei Laulii im Urwalde. Strauch mit weißen Blüten, Nr. 847, 241.

Die Pflanze liegt in ungünstigem Zustande vor, daß ich von der Aufstellung auch nur einer Varietät absehen muß. Ich halte sie unbedingt zum Formenkreis der *P. excelsa* Blume (= *P. umbellifera* Seemann, gegründet auf die mir nicht enträtselbare *Ceodes umbellifera* Forster, Charact. gen. plant., p. 71, tab. 71) gehörig und muß bedauern, daß jede Andeutung von Fruktifikation fehlt; mit Hilfe dieser könnte vielleicht eine Abtrennung, sei es als Varietät, sei es als Subspezies erfolgen, so aber, wie das Material vorliegt, getraue ich mir keinen Punkt ausfindig zu machen, von dem aus eine befriedigende Abtrennung von der ungemein formenreichen und veränderlichen *P. excelsa* gelingt; es liegen bloß unaufgeblühte ♂ und im Verblühen begriffene ♀ Blüten vor, die denen von *P. excelsa* gleichen. Für die Zusammengehörigkeit spricht wohl auch der Umstand, daß mir *P. excelsa* (im weitesten Sinne!) bekannt wurde und von mir Exemplare revidiert wurden von: Mauritius, Réunion, Andamanen, Java, Philippinen, Neu

[1] Det. Heimerl.

Kaledonien, Sandwichinseln, Vitiinseln, Norfolk, Tahiti, Australien, Howeinsel, Neu-Seeland.

Ich füge noch bei, daß deren weite Verbreitung offenbar mit der Klebrigkeit der Anthocarpe zusammenhängt, welche aus den Längskanten Klebsubstanz ausscheiden und daher leicht anhaften (Heimerl).

Fam. **Portulaccaceae.**

Portulaca Linn.

Portulacca quadrifida Linn., Mantiss., p. 78. — Seem., Flor. Vit., p. 630. — Drake de Cast., Illustr. Flor. ins. Pacif., p. 111. — Rein., Sam., p. 630.

Insel Upolu: Dorf Laulii, nahe dem Strand, Nr. 580, 842.

Insel Savaii: Auf mit Lavageröll bedeckten Dorfplätzen. Sataua, Nr. 9.

Insel Manono: Nr. 524.

Vorwiegend auf den mit feinem Lavagerölle bestreuten Plätzen um die Hütten der Eingebornen. Nur im Küstengebiet.

**P. oleracea* Linn., Spec. plant., p. 638. — Seem., Flor. Vit., p. 9.

Insel Apolima: Nr. 564.

Insel Upolu: Bei Wohnstätten, Apia an Straßen, Nr. 1378.

Fam. **Menispermaceae.**

Stephania Lour.

Stephania discolor Spreng., System., vol. IV, Cur. post. 316, — Rein., Sam., p. 631.

Insel Upolu: Bei Henigers Pflanzung am Rande des Waldes auf Bäumen als Kletterpflanze, Nr. 1732.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Safune Nr. 1066. Bei Vaipouli auf Steinhaufen. Bei Assau; bei Sataua auf Steinmauern.

Bewohnt nur trockene Gebiete.

Fam. **Anonaceae.**

Cananga Rumph.

Cananga odorata Hook. f. et Thoms., Flor. Ind., vol. I, p. 130. — Seem., Flor. Vit., p. 5. — Rein., Sam. p. 631.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg, Nr. 892, 1747. Bei Motootua, Nr. 901. Bei Harman's Pflanzung im Inneren der Insel, Nr. 5308.

Anona Linn.

**Anona muricata* Linn., Spec. plant., p. 536.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 871.

Großer Strauch, kultiviert und verwildert.

Samoanisch: »Sassalapa«.

Stammt aus dem tropischen Amerika.

Fam. **Myristicaceae.**

Myristica Linn.

**Myristica castaneaefolia* A. Gray in Wilkes Explor. exped., vol. I (Botanik), p. 32. — Seemann, Flor. Vit., p. 205. — Warburg, Monographie d Myristicac. in Nov. Act. Acad. Leop. Carol., Bd. 68, p. 492 (1897), tab. 18.

Insel Savaii: Schöne Bäume in Wäldern an einem Flußufer ober Patamea, zirka 400 bis 500 *m* s. m., Nr. 3064.

Stimmt mit Exemplaren von den Fidschiinseln (leg. Storck, Nr. 866, det. Warburg) überein.

Bisher nur von dem Fidschiinseln bekannt.

M. hypargyraea A. Gray in Wilkes Explor. exped., vol. I (Botanik), p. 33. — Seem., Flor. Vit., p. 205. — Rein., Sam., p. 632. — Warburg, Monogr. Myristicac. in Nova Acta Acad. Leop. Carol., Bd. 68, p. 492, tab. 18 (1897).

Insel Upolu: Häufig in Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 1737, 1764, 1224, 1391.

M. inutilis A. Gray in Wilkes Exploring exped., vol. I (Botanik), p. 34. — Rein., Sam., p. 632. — Warburg, Monograph. Myristicac. in Nov. Act. Acad. Leop. Carol., tom. 68, p. 481, tab. 18 (1897).

Insel Upolu: Wälder ober Moa-moa, Nr. 20. Wälder ober Utumapu, Nr. 1487, 1491. Vaiaberg in Wäldern, Nr. 909.

Die Wurzelbildung gibt den von *Myristica* bestandenen Waldstellen ein eigenartiges Gepräge. Die Hauptwurzel ist sehr dünn und scheint bald abzusterben. Die Nebenwurzeln entwickeln sich durch brettartige Verbreiterung zu bedeutender Größe und halten stelzenartig den ganzen Baum. Sie allein stützen denselben und halten den Stamm ober der Erde.

Eine ähnliche Erscheinung ist bei *Pandanus* wahrzunehmen, nur ohne brettähnliche Verbreiterung der Stützwurzeln.

M. hypargyraea und *M. inutilis* kommen stets an windgeschützten, feuchten Plätzen der Bergregion in ganzen Beständen vor.

Ihre Verbreitung scheint durch die zahlreichen wilden Tauben (meist *Carpophaga*-Arten) sehr begünstigt zu werden. Den lockeren Urwaldboden bedecken oft zahlreiche reife Nüsse, die unter dem Schutze der abgefallenen und vermodernden Blätter aufkeimen und so zur Bestandbildung führen.

Fam. **Monimiaceae.**

Hedycarya Forster.

Hedycarya denticulata Perkins et Gilg in Engler Pflanzenreich, Bd. IV, 101, p. 19 (1901).

Syn.: *H. dorstenioides* var. *denticulata* A. Gray in Journ. of Botany, vol. IV, p. 83 (1866). — A. D. Cand. Prodrom., vol. XVI, 2, p. 673 (1868). — Reinecke, Samoa, p. 632 als *H. dorstenioides* A. Gray.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu (in Früchten), Nr. 1492, 1493, 1559, 1516, zirka 500 *m* s. m.

An demselben Standorte, baumförmiger Strauch, Blüte gelb, Blätter ungezähnt, Nr. 1493. Kammgebiet des Lanutoo, kletternder Strauch, Nr. 1805, 1848. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 1755. Beim Sammeln habe ich mir die Notiz gemacht »Schlingstrauch«. Die Äste dieses Strauches oder kleinen Baumes sind lang, schlank und gebogen.

Bezüglich des Fruchtstandes macht Seemann in Flor. Vit., p. 206, bei *H. dorstenioides* die Bemerkung, daß auf Samoa eine Varietät vorkommme, die sich durch die Gestalt der Rezeptakeln etc. von der typischen *H. dorstenioides* unterscheidet.

Nach meinen Beobachtungen in Samoa tragen nur die Stocktriebe oder ganz junge noch sterile Exemplare von *H. denticulata* deutlich gezähnte Blätter, an fertilen Zweigen sind sie fast ausnahmslos ganzrandig (Utumapu, Nr. 1516).

Über die Größe und Beschaffenheit der Früchte ist noch zu bemerken, daß sie in reifem Zustande 8×10 *mm* messen, kugelige Gestalt haben, nach oben deutlich zugespitzt seitlich schwach gekielt sind, mit schiefer Basis aufsitzen und an der Basis etwas eingedrückt sind. In völlig trockenem Zustande schrumpft die dünne Fruchtschale dieser Steinfrucht (Drupa) ein und bildet dann ein Netz von anastomosierenden Runzeln auf der Außenseite der Schale.

Die einzelnen Früchte sitzen mit kaum wahrnehmbaren Ansätzen zu 5 bis 10 auf der verdickten Blütenachse, welche wie schon Seemann in Flor. Vit., p. 206, bemerkt hat, den Fruchtständen mancher Anonaceen, zum Beispiel denen von Polyalthia sehr ähnlich ist.

Fam. **Lauraceae.**

Cassytha Linn.

Cassytha filiformis Linn., Spec. plant., p. 35. — Seem., Flor. Vit., p. 203. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 279. — Rein., Sam., p. 632.

Vgl. Textfig. 12, p. 110 [110].

Insel Upolu: Auf sonnigen trockenen Geländen bei Utumapu mit *Wickstroemia indica, Morinda citrifolia, Spathiglottis,* Nr. 1461.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Sassina, bei Asau, auf dem »Mu« bei Aopo, auf dem »Mu« bei Matautu, Nr. 1717.

Klettert oft 5 bis 6 *m* hoch auf Sträucher und niedere Bäume; besonders auf *Morinda citrifolia.*

In Deutsch-Neuguinea eine bezeichnende Pflanze der *Ipomaea-pes-caprae*-Vegetation auf flachem sandigen Strand, auf Samoa nur in höher gelegenen, vom Meere weit entfernten trockenen Gebieten beobachtet.

Cinnamomum Burm.

Cinnamomum elegans Reinecke, Flor. v. Samoa, p. 633.

Insel Upolu: In Waldungen bei Vailima, Nr. 1868. Vaiaberg, Moa-Moa, Nr. 23, in der Nähe von Harman's Pflanzung im Inneren der Insel. Wälder ober Utumapu, Nr. 949. Bei Laulii, Nr. 898.

Insel Savaii: Aopo—Asau.

Auf Savaii viel seltener als auf Upolu. Ist ein häufiger Bestandteil des sekundären Waldes. Blüht im dichtgeschlossenen Bestande wie viele andere Urwaldbäume, selten.

C. Camphora Nees et Eberm., Medic. pharm. botan., 2, p. 430, plant. offic. tab. 127. — Meissn. in D. C., Prodrom., vol. XV/1, p. 24.

Insel Upolu: Vereinzelt kultiviert, Nr. 495.

C. Zeylanicum Breyn. in Ephem. Nat. cur. decast. ann. 4, p. 139. — Meissner in D. C., Prodrom., vol. XV/1, p. 13.

Insel Upolu: Kultiviert bei Motootua. Bei Utumapu hat eine ziemlich ausgedehnte Pflanzung bestanden, die aber wieder aufgegeben wurde und ganz verwildert ist. Nr. 142, 1864.

Persea Gärtn.

**Persea gratissima* Gärtn., Fruct., vol. III, p. 222.

Insel Upolu: In Moor's Pflanzung am Wasserfall Papaloloa angepflanzt und außerhalb dieser verwildert, Nr. 829. — Bei Moa-Moa kultiviert, Nr. 56.

Stammt aus dem tropischen Amerika.

Fig. 12.

Loranthus Samoensis auf einem Strauch links oben, *Cassytha filiformis* auf *Morinda citrifolia* rechts oben.

Tetranthera Jacq.

**Tetranthera elliptica* Nees, System. Laurin., p. 550.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi, zirka 1500 *m* s. m., Nr. 1095. Strauchförmig.

Die Bestimmung ist unsicher, da nur sterile Zweige von mir gesammelt wurden.

Tetranthera spec.

Insel Upolu: Baum auf dem Lanutoo. Nur Früchte und Blattzweige. Nr. 5260. Verwandt mit *T. Vitiana* Meissn.

Lauracea I.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo, zirka 700 *m* s. m., Nr. 721.

Sterile Zweige eines Strauches, die möglicherweise einer drittten Art der Gattung *Tetranthera* angehören.

Lauracea II.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m.

Sterile Zweige eines Strauches, nicht näher bestimmbar.

Fam. **Hernandiaceae.**

Hernandia Plum.

Hernandia peltata Meissner in D.C., Prodr., vol. XV, 1, p. 263. — Seem., Flor. Vit., p. 204, tab. 52. — Drake de Cast, Illustr. flor. insul. mar. Pacif., p. 279. — Rein., Sam., p. 633.

Insel Upolu: An der Küste bei Leulumoenga, Nr. 60, 576.

Insel Manono: Nr. 549. Laulii am Strande, Nr. 559, 209.

Häufiger Baum an der Meeresküste. Die Früchte sind vorzüglich zur Verbreitung durch die Drift eingerichtet.

H. Moerenhoutiana Guillem., Zephyrit. Taitens. in Annal. science nat., 2. sér., vol. 7, p. 189 (Botan.) — Lauterb., Sam., l. c., p. 226.

Insel Upolu: Im dichten Walde des Kammgebietes ober Utumapu, Nr. 1489, 1561. Bergkamm des Lanutoo, Nr. 1929, zirka 750 *m* s. m.

Bisher außer von Samoa noch von Taiti bekannt. Kräftiger, mäßig hoher Baum ausschließlich auf den Gebirgskämmen.

Die Verbreitung der Samen, welche bei *H. peltata* Meissn., die nur am Meeresstrand vorkommt, durch die Meeresströmung besorgt wird, wird bei dieser Art wahrscheinlich durch samenfressende Vögel *(Carpophaga* u. a.) vermittelt.

Fam. **Capparidaceae.**

Crataeva Linn.

**Crataeva religiosa* Forster Prodr., p. 203. — Pax in natürlicher Pflanzen Fam, III 2, p. 228, Fig. 137.

Insel Upolu: Große Bäume im Urwalde bei Laulii mit lichtgelben Blüten. Nr. 262, 853. Samoanisch »Laugātae«.

Exemplare von den Gesellschaftsinseln im Wiener Hofmuseum, gesammelt von Guillemin haben kleinere Blumenblätter.

Polanisia Rafinesque.

**Polanisia viscosa* P. D.C., Prodr., vol. I, p. 242. — Endl. in Annal. Wien. Museum, I, p. 178. — Lauterb.-Schum., Fl. deutsch. Schutzgeb., p. 335, Nachtr., p. 271.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga in Menge an Wegen im lichten Wald, Nr. 206, Juni 1905.

Fam. **Cruciferae.**

Nasturtium.

Nasturtium sarmentosum O. E. Schulz, Mongr. Gatt. *Cardamine* in Engl. Botan. Jahrb., Bd. 32, p. 595 (1902).

Syn.: *Cardamine sarmentosa* Solander apud Forster, Flor. insul. austral. Prodr. Appendix, p. 91 (1786). — Drake de Cast., Illust. fl. ins. pacif., p. 105. — Rein., Sam., p. 633.

Insel Apolima, Nr. 822.

Insel Savaii: In Aopo. Dorf Sassina um die Hütten, Nr. 1058.

Insel Upolu: Bei Laulii.

Nur auf dem Lavageröll um die Hütten der Eingebornen. Vielleicht verdankt die Pflanze ihre Verbreitung, die stets auf die nächste Umgebung der Hütten sich beschränkt, ihrer Anwendung als Heilmittel (Antiscorbuticum).

Fam. **Crassulaceae.**

Bryophyllum.

**Bryophyllum calycinum* Salisb., Paradis. Lond., tab. 3 (1805). — D. C., Prodr., vol. III, p. 396. — Hillebrand, Fl. of Haw. Isl., p. 122.

Insel Upolu: Bei Malifa, Nr. 1582. — Bei Motootua, Nr. 851.

Auf Samoa häufig verwildert, auf Schutt, Steinwällen in der Nähe von Ansiedlungen. Kommt leicht zur Blüte und Fruchtbildung. Brutknospenbildung habe ich fast gar nicht beobacetet. Auch auf den hawaiischen Inseln.

Fam. **Cunoniaceae.**

Spiraeanthemum A. Gray.

Spiraeanthemum Samoense A. Gray in Wilkes Explor. expedit. (Botanik), p. 667, tab. 83*a*.[1] — Rein., Sam., p. 633.

*Var. ***Lanutooi*** Rechinger nov. var.

Arbor maior, rami hornotini, folia, petioli inflorescentiae densius tomentosa, folia maiora. Numerus nervorum secundar. foliorum utrinque 8—9 (*S. samoense* A. Gray typicum habet utrinque 9—11).

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo, mäßig große Bäume, Nr. 607. — Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 921, 1518.

Weinmannia Linn.

Weinmannia Samoensis A. Gray in Wilkes Explor. expedit. (Botanik), vol. I, p. 677. — Rein., Sam., p. 634. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 634.

Insel Upolu: Mäßig große Bäume auf dem Gebirgskamm ober Utumapu, Nr. 1465 (mit Früchten). Kommt auch häufig strauchförmig vor.

---

[1] Die untere Abbildung samt Analysen.

Fam. **Rosaceae.**

Parinarium Aubl.

Parinarium laurinum A. Gray in Wilkes Explor. expedit. (Botanik), vol. I, p. 490, tab. 55. — Seem., Flor. Vit., p. 75.

Insel Savaii: Bei Patamea, im tiefen Wald. Ober Vaipouli gegen die Ausbruchstelle des neuen Kraters (August 1905), zirka 800 bis 1000 *m* s. m., Nr. 4500.

Insel Upolu: In Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 4489. Wälder ober Malifa, Nr. 735. — Wälder ober Moa-Moa, Nr. 37. Berg Lanutoo, Nr. 718.

Bildet mitunter in der höheren Bergregion geschlossene Bestände. Der Waldboden ist an solchen Stellen mit Hunderten von jungen Bäumchen bedeckt, die dicht gedrängt den Nachwuchs bilden und aus den massenhaft abfallenden Früchten aufgekeimt sind.

P. insularum A. Gray (vergl. Rein., Sam., p. 635) habe ich, wohl durch Zufall, nicht gefunden. *P. laurinum* ist sehr leicht durch seine großen, lang zugespitzten Laubblätter, die schmal linealen Stipulae und die aus der Blüte herausragenden Staubgefäße kenntlich.

Fam. **Leguminosae.**

Acacia Willd.

Acacia laurifolia Willd. in Linn., Spec. plant., vol. IV, p. 1052. — Seem., Flor. Vit., p. 73. — Drake de Cast., Illustr. flor. mar. pacif., p. 60. — Benth., On the Mimoseae in Transact. Linn. soc. vol. 30, p. 482 (1874). — Rein., Sam., p. 635.

Insel Savaii: Bei Sassina an der Flachküste auf sandigem Boden.

Scheint mir auch auf Samoa einheimisch zu sein.

Mimosa Linn.

Mimosa pudica Linn., Spec. plant., p. 1501. — Seem., Flor. Vit., p. 636. — Rein., Sam., p. 636.

Insel Upolu: Bei Malifa als Unkraut den Erdboden in Kokospflanzungen in großer Menge bedeckend, Nr. 1376, 339.

Auf Savaii viel seltener als auf Upolu. Auf Apolima und Manono nicht aufgefunden.

Bedeckt dicht den Boden in den Kokospflanzungen, auch an Straßen.

Wird in Upolu gerne von Bienen (*Apis melifica* L.) besucht, die eingeführt worden sind.

Leucaena Benth.

Leucaena glauca Benth. in Hook., Journal. Bot., vol. IV, p. 417. — Seem., Flor. Vit., p. 73. — Rein., Sam., p. 636.

Insel Upolu: Bei Apia, Nr. 681; bei Leulumoenga am Strande verwilderte Sträucher Nr. 932.

Heimat: Westindien, Südamerika.

Adenanthera Royn.

Adenanthera pavonia Linn., Spec. plant., p. 384. — Rein., Sam., p. 636.

Insel Upolu: Motootua, Nr. 1417, 431.

Im Küstengebiet nahe bei oder in den Dörfern der Eingebornen, meist einzelne Bäume.

Entada Linn.

Entada scandens Benth. in Hook., Journ. Bot., vol. IV, p. 323. — Seem., Flor. Vit., p. 71. — Rein., Sam., p. 636.

Syn: *Mimosa scandens* Linn., Spec. plant., ed. I, vol. II, p. 1501.

Insel Upolu: In Urwäldern ober Moa-Moa, Nr. 18 (Blüten). Bei Vaimea und ober Utumapu.

Tamarindus Linn.

Tamarindus indica Linn., Spec. plant., p. 34. — Rein., Sam., p. 636.

Insel Upolu: In einzelnen, oft ansehnlichen Exemplaren in den Gärten der Europäer gezogen, zum Beispiel bei Motootua.

Afzelia Smith.

Afzelia bijuga A. Gray in Wilkes, Explor. exped. (Botanik), vol. I, p. 467, tab. 69. — Seem., Flor. Vit., p. 69. — Rein., Sam., p. 637.

Insel Savaii: Im »sekundären« Wald bei Asau nicht selten, Nr. 1039.

Bauhinia Linn.

**Bauhinia maculata* Tenore, Catal. horti Neapolit., p. 79 (1845).

Insel Upolu: Gepflanzt und verwildert bei Mulifanua, Nr. 802.
Stimmt mit in Buitenzorg kultivierten Exemplaren überein.
Heimat: ?

Cassia Linn.

Cassia occidentalis Linn, Spec. plant., p. 539. — Seem., Flor. Vit., p. 67. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 158. — Benth., Revis. of genus Cassia in Transact. Linn. Soc., vol. 25, p. 532 (1865). — Rein., Sam., p. 637.

Insel Upolu: Malifa, um die Wohnstätten sehr häufig, Nr. 511, 1425, 1266.
Nur im Küstengebiet und auf Kulturland.

**C. Sophera* Linn., Spec. plant., p. 542. — Benth., Revis. gen. Cassiae in Transact. Linn. Soc., vol. 25, p. 532 (1865). — Seem., Flor. Vit., p. 67.

Insel Savaii: Auf trockenen, der Sonne ausgesetzten Lavafelsen am Meere bei Sataua in Menge, Nr. 5313.

Viel höher als *C. occidentalis* L., die Zweige verholzen. Diese Art scheint ausdauernd zu sein.

**C. alata* Linn., Spec. plant., p. 378. — Benth., Revis. gen. Cassiae in Transact. Linn. Soc., vol. 25, p. 550 (1865).

Insel Upolu: In Gärten gezogen und an Flußufern verwildert (Vaisingano), Nr. 415. Bei Motootua, Nr. 1752.

Blüten gelb, kräftiger Strauch.

Poinciana Linn.

Poinciana regia Bojer et Hooker, Bot. Magaz., tab. 2884. — Rein., Sam., p. 637.

Insel Upolu: Häufiger Zierbaum in den Gärten der Europäer, mit brennendroten Blüten.

Peltophorum Vog.

**Peltophorum ferrugineum* Benth., Flor. Austral., vol. II, p. 279.

Insel Upolu: In großer Zahl wegen seiner schirmähnlichen Krone als »Schattenbaum« in nunmehr aufgelassenen Kaffeepflanzungen bei Utumapu gezogen, Nr. 1558.

Verbreitung: Nordaustralien, Philippinen, Hinterindien, Sundainseln, Ceylon.

Caesalpinia Linn.

Caesalpinia Bonducella Flem., Asiat. Research., vol. XI, p. 159. — Benth., Flor. Austral., vol. II, p. 277. — Seem., Fl. Vil., p. 66. — Drake de Cast., Illustr. flor, ins. pacif., p. 157. — Rein., Sam., p. 637.

Forma typica, leguminibus dense aculeatis.

Insel Apolima: Nr. 253.

Insel Savaii: Bei Asau in trockenem Gebiete dichte undurchdringliche Gebüsche bildend, Nr. 69, 100. Ebenso bei Sassina und Sataua, Nr. 689.

Insel Upolu: Bei Moa-Moa, Nr. 59.

**Forma inermis* leguminibus sparsis aculeis armatis vel glabris.

Insel Upolu: Im Urwald in der Nähe des Papoloa-Wasserfalles. In dichten Gebüschen im Urwald auf dem Vaiaberg (Apiaberg).

Insel Savaii: Im Urwalde zwischen Vaipouli und der Ausbruchstelle des Kraters (August 1905) in der unteren Bergregion des Maungaafi.

C. pulcherrima Swartz, Observat., p. 166. — Rein., Sam., p. 637.

Syn.: *Pointiana pulcherrina* Linn., Spec. pl., p. 454. — Curtis., Bot. Magaz., tab. 995.

Insel Upolu: Bei Motootua im sekundären Urwald. Strauch mit gelbroten Blüten, Nr. 1267, 1441.[1]

Heimat: Südamerika und Westindien.

Crotalaria Linn.

Crotalaria verrucosa Linn., Spec. plant., ed. I, p. 578. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam. Ins., l. c., p. 227.

Insel Upolu: Bei Moa-Moa verwildert, Nr. 41.

Indigofera Linn.

Indigofera Anil Linn., Mantissa, vol. II, p. 272. — Seem., Flor. Vit., p. 54. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 147. — Rein., Sam., p. 638.

Insel Upolu: Sehr häufig, besonders um Apia auf wüsten Plätzen, auf kultiviertem Boden um Wohnhäuser. Wird gegen 2 *m* hoch. Ufer des Flusses Vaisingano, Nr. 1457.

Auf Savaii von mir nicht beobachtet.

Thephrosia Pers.

Tephrosia piscatoria Pers., Enchirid., vol. II, p. 329. — Seem., Flor. Vit., p. 55. — Rein., Sam., p. 638.

---

[1] Häufig besucht, respektive befruchtet werden: *Caesalpinia pulcherima* von Rhynchoten und einer *Xylocopa*-Art, *Canna indica* von einem schwarzen Vogel mit rotem Kopf *(Myzomela nigriventris)*; *Asclepias curassavica* von *Danais Archippus, D. Melittula; Carica Papaya* von *Papilio Godeffroyi, Stachytarpheta indica* von *Danais Archippus, D. Melittula* und anderen Tagfaltern; *Cocos nucifera* sehr häufig von einem kleinen bunten Pagagei *(Coriphilus fringillaceus)*, der zwar die Blüten verzehrt und dadurch Schaden anrichtet, gewiß aber auch zur Befruchtung beiträgt.

Insel Upolu: Am Strande im Dorfe Laulii, Nr. 776, 858. Bei Safata, bei Mulifanua.

Insel Apolima: Nr. 243.

Insel Manono: Sehr häufig am sandigen Strande, Nr. 203, 530.

Insel Savaii: Bei Matautu, bei Sataua, Nr. 1585, 1639.

Blüte weiß. Es ist wohl schwer, aus der Art des Vorkommens zu entscheiden, ob diese Art wild oder gepflanzt ist. Nur an flachen sandigen Stellen der Meeresküste in der Nähe von Dörfern.

Uraria Desv.

Uraria lagopoides D. C., Prodrom., vol. II, p. 324. — Seem., Flor. Vit., p. 57. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 156. — Rein., Sam., p. 638.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« zwischen Sassina und Aopo, Nr. 1074.

Inocarpus Forster.

Inocarpus edulis Forster, Char. gener., p. 65, tab. 33. — Seem., Flor. Vit., p. 70. — Drake de Cost., Illustr. fl. ins., pacif., p. 156. — Rein., Sam., p. 638.

Insel Upolu: In Wäldern auf den Vaiaberg, Nr. 4, 1733, 1194, 1189.

Im sekundären Wald bei Henigers Pflanzung, Nr. 284.

Im sekundären Wald bei Motootua, Nr. 578

Insef Savaii: In tiefen Wäldern zwischen Vaipouli und der neuen Ausbruchstelle des Vulkans 1905, Nr. 3732.

Blüten unscheinbar, gelblichweiß, wohlriechend.

Häufig, aber nur im Küstengebiet und im »sekundären« Wald.

Deguelia Aublet.

Deguelia trifoliata Taubert in Nat. Pflanzenfam., III, 3, p. 345. — Seem., Flor. Vit., p. 638. — Rein., Sam., p. 638.

Syn.: *Derris uliginosa* Benth. in Plant. Jungh., vol. I, p. 252. — Benth., Fl. Austral., vol. II, p, 272.

Insel Upolu: Strandwald bei Laulii. Bei Moa-Moa, Nr. 58. Bei Utumapu, Nr. 1572, 1540, 1373.

Vorwiegend im Küstengebiet, klettert vermittels schlingender Stengel und einer eigentümlichen Klettervorrichtung auf Bäume und Sträucher; seltener in höheren Lagen.

Abrus Linn.

Abrus precatorius Linn., System. nat., p. 533. — Seem., Flor. Vit., p. 63. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 150. — Rein., Sam., p. 639.

Insel Upolu: Bei Motootua im »sekundären« Wald, Nr. 358. Strandwald bei Laulii, Nr. 785, 192.

Insel Apolima: Nr. 560.

Klettert oft bis zu beträchtlicher Höhe vermittels seines windenden Stengels auf Bäume. Der Stamm erreicht bis 2 *cm* Durchmesser, die Blüten sind weiß und lila. Nur an der Küste und in niedrigen Regionen.

Clitoria Linn.

Clitoria ternatea Linn., Spec. plant., p. 1026. — Rein., Sam., p. 639.

Insel Upolu: In Gärten der Europäer gepflanzt und aus diesen leicht verwildernd. Bei Malifa, Motootua, Nr. 1256.

Erythrina Linn.

Erythrina Indica Lam., Diction., vol, II, p. 391. — Seem., Flor. Vit., p. 639. Rein., Sam., p. 638.

Insel Upolu: Bei Malifa, Nr. 1753, 145.

Ist von Mai bis Juli fast blattlos, blüht im August bis September, die Zeit der Fruchtreife fällt in die Zeit der Blattlosigkeit. Wird auf den Samoainseln, hauptsächlich auf Upolu als Alleebaum, zur Einfassung der Straßen oder als Einzäunung von Pflanzungen verwendet. Man schneidet etwa 4 bis 5 *cm* starke Äste ab, steckt sie in Abständen in den Boden, wo sie bald wurzeln. Dann wird mit Nägeln Stacheldraht daran befestigt, ein Vorgang, der den Baum in seinem kräftigen Gedeihen nicht hindert.

**E. ovalifolia* Roxb., Flor. Indic., vol. III, p. 254. — Wight, Icones tab. 247. — Seem., Flor. Vit., p. 60.

Insel Upolu: Als Alleebaum bei Malifa, Nr. 1965, 1408.

Verbreitung: Ostindien, Philippinen.

Dient wie die vorige Art als Alleebaum oder zur Einzäunung, findet sich aber viel seltener.

Prächtig blühende Bäume (Juli), die Blätter sind dicklederig und werden während der »Winterszeit« nicht abgeworfen.

Mucuna Adam.

Mucuna urens D. C., Prodrom., vol. II, p. 405. — Rein., Sam., p. 639.

Var. *glabra* Rein., l. c. p. 639.

Insel Upolu: Bei Laulii im Strandgehölz, Nr. 810, 900. Strand bei Vailele, Nr. 259.

Insel Apolima: Nr. 840.

Sehr verbreitet vom Strande bis in den »sekundären« Wald und dort als die häufigste Liane zu bezeichnen. Fehlt im eigentlichen Urwald der höheren Lagen. Blüte grün.

Vigna Savi.

Vigna lutea A. Gray., Wilkes explor. expedit. (Botanik), vol. I, p. 452. — Seem., Flor. Vit., p. 62. — Rein., Sam., p. 639.

Insel Upolu: Am Meeresstrand bei Matautu, Nr. 1414. Am sandigen Strande bei Apia, Nr. 1217, 876.

Insel Manono: Nr. 526.

Insel Savaii: Am Meeresstrand bei Sataua, Nr. 5312.

Stets in Gesellschaft von *Canavalia ensiformis* D. C. und *Ipomaea pes caprae* Roth an der sandigen Flachküste überall verbreitet. Auch auf den Salomonsinseln in derselben Vergesellschaftung. Die Schoten sind im reifen Zustande schwarz.

Dolichos Linn.

Dolichos Lablab Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1019. — Lam., Diction., vol. II, p. 293. — Rein., Sam. p. 640.

Insel Upolu: Bei Vaiala, Nr. 548.

Var. *albiflorus* D. C., Prodrom., vol. II, p. 401. — Seem., Flor., Vit., p. 62.

Insel Upolu: Auf Lichtungen bei Motootua, Nr. 408. Blüten weiß (det. Dr. Harms).

Phaseolus Linn.

**Phaseolus adenanthus* G. F. W. Meyer, Primit. Flor. Essequensis, p. 239 (1818). — D. C., Prodrom. vol. II, p. 394.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Sassina, Nr. 1652.

Schlingt sich auf Sträucher. Blüten lila. Blätter wenig saftreich, trocken anzufühlen, dünn lederig.

Insel Upolu: An trockenen, sonnigen Stellen bei Motootua, Nr. 352, 432.

D. C. gibt als Heimat Guiana an, G. F. W. Meyer kannte nur die in Hamburg kultivierte Pflanze.

Scheint mir auf Samoa heimisch zu sein und wird dort nirgends kultiviert (bestimmt von Dr. Harms).

Psophocarpus Neck.

**Psophocarpus tetragonolobus* D. C., Prodrom., vol. II, p. 403. — Schum. u. Lauterb., Fl. d. deutsch. Schutzgebietes, p. 372.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga verwildert, Nr. 483.

Canavalia D. C.

Canavalia ensiformis D. C., Prodrom., vol. II, p. 404. — Seem., Flor. Vit., p. 59. — Rein., Sam., p. 640.

Insel Upolu: An der Flachküste bei Apia in Menge, Nr. 875, 862.

Insel Savaii: Bei Matautu am Strand, Nr. 1768, 1011.

Insel Manono: Am Strand, Nr. 527.

(Siehe die Bemerkung bei *Vigna lutea*.)

Pueraria D. C.

***Pueraria Harmsii** Rechinger nov. spec.

Tota planta sericeo-villosa; alte scandens caule tereti densissime longeque hirsuto-villoso; foliis petiolatis trifoliolatis, petiolo communi villoso; foliolis petiolulatis, late subrhomboideo-ovatis, basi rotundatis vel leviter emarginatis, apice breviter acuminatis, supra adpresse longiuscule pubescentibus, subtus dense sericeo-villosis; stipulis magnis lanceolatis basi appendiculatis; stipellis lineari-lanceolatis; inflorescentiis pedunculatis, elongatis, spiciformibus, multifloris villosis; calycis sericeo-pilosi dentibus 4, acutis, infimo ceteros excedente, lanceolato, tubo longiore, lateralibus brevioribus, late lanceolatis, tubo paullo longioribus, corolla glabra; bracteolae infra basin calycis conspicuae.

Differt a *P. Neo-Caledonica* Harms, cui proxima imprimis floribus maioribus, bracteolis in calycem dispositis maioribus.

Blattstiel 15 *cm* lang, Blatt samt Blattstiel 27 *cm* lang, Blättchen 14 bis 15 *cm* lang, 11 *cm* breit, Blütenstand samt Stiel 15 bis 20 *cm* lang, Kelch, am untersten Zahn gemessen, 15 *mm* lang.

Insel Upolu: Bei Motootua hoch auf Bäume kletternd.

Nur an sonnigen, trockenen Stellen. Die ganze Pflanze ist dicht seidig behaart, die Blüten sind rosenfarbig bis lila.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 78. — Insel Apolima Nr. 180.

Desmodium Desv.

**Desmodium triflorum* D. C., Prodrom., vol. II, p. 334.

Syn. *Hedysarum triflorum* Linn., Spec. plant., edit, I, p. 1057.

Insel Upolu: Auf der Halbinsel von Mulinuu im Sande und Lavagerölle um die Hütten der Eingebornen. Blüten violett. Nr. 386.

Verbreitung: Südchina, Ceylon, Malabarküste, Mauritius (det. Harms).

**D. scorpiurus* Desv., Journ. botan., vol. III, p. 122. — D. C., Prodrom., vol. II, p. 333.

Syn. *Hedysarum scorpiurus* Swarz, Flor. Ind. occident., p. 1268.

Insel Upolu: Trockene Gelände bei Motootua, Nr. 357.
Blüten grünlichgelb, unscheinbar.
Stammt aus Peru.

D. umbellatum D. C., Prodrom., vol. II, p. 325. — Seem., Flor. Vit., p. 640. — Rein., Sam., p. 640.

Insel Upolu: Stets nahe oder in der Mangroveformation, auch im Küstengebüsch. Bei Mulinuu, Nr. 839, 874, 1409, 1763. Bei Laulii am Strand, Nr. 276.

Insel Savaii: Bei Sassina nahe dem Strand, Nr. 1630.

Insel Manono: Nr. 554. Bei Matautu, Nr. 3726.

Insel Apolima: Nr. 270.
Sehr häufiger und bezeichnender Strauch mit weißen Blüten.

D. polycarpum D. C., Prodrom., vol. II, p. 334. — Seem., Flor. Vit., p. 56. — Rein., Sam., p. 640.

Insel Savaii: Bei Vaipouli, bei Patamea, Nr. 1166.
Kommt sehr vereinzelt vor, Blüte violett.

Fam. **Oxalidaceae.**

Oxalis Linn.

Oxalis corniculata Linn., Spec. plant., p. 632. — Seem., Flor. Vit., p. 30. — Rein., Sam., p. 642.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 556.

Insel Manono: Nr. 5310.

Insel Savaii: Bei Safune um die Hütten der Eingebornen, Nr. 1059. Im Dorfe Asau, Nr. 1604.
Häufig in Dörfern um den Hütten der Samoaner oder auf bebautem Boden.

Fam. **Erythroxylaceae.**

Erythroxylon Linn.

**Erythroxylon* spec.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, sehr selten, Nr. 5268.

Bisher wurde noch keine Art dieser Familie, die vorwiegend in Südamerika und Westindien nebst Afrika vorkommt, auf Samoa gefunden. Die nähere Bestimmung war nicht möglich, da das Material zu unvollständig ist. Vielleicht schließt sich die samoanische Art an *E. Kunthianum* (Wall.) an (det. L. Radlkofer quoad genus).

Fam. **Rutaceae.**

Evodia Forster.

Evodia hortensis Forst., Char. gener., p. 14., tab. 17. — Seem., Flor. Vit., p. 20. — Drake de Cast. Illustr. fl. ins. pacif., p. 132. — Rein., Sam., p. 642. — Schum. u. Lanterb., Fl. d. deutsch. Schutzgeb. p. 374.

Insel Upolu: Um das Dorf Laulii und an den Gräbern der Eingebornen, Nr. 832.

Insel Upolu: Strauch, Blüten weißlich, die ganze Pflanze duftet stark und angenehm, Nr. 1401.

Var. ***simplicifolia*** Rechinger nov. var.

Frutex foliis impartitis linearibus usque ad 30 *cm* longis, ca. 2 *cm* latis.

Syn.: *Herzogia odorifera* K. Schum., Flor. Kais. Wilhelmsl., p. 60.

Insel Savaii: Bei Vaipouli, Nr. 3735.

Die von K. Schumann irrtümlich aufgestellte *Herzogia odorifera*, welche auf diese Varietät gegründet worden war, wurde von ihm selbst wieder eingezogen.

Stets um die Hütten und bei den in nächster Nähe liegenden Gräbern der Samoaner.

Die Pflanze erfreut sich wegen ihres starken Duftes aller ihrer Teile einer großen Beliebtheit bei den Eingebornen und wird darum gezogen.

Evodia Roxburghiana Benth. et Hook., Gener. pl., p. 296. — Seem. Fl. Vit., p. 31. — Rein., Sam., p. 642.

Insel Savaii: Strauch in trockenen Gebieten bei Aopo, Nr. 671.

Melicope Forster.

Melicope Vaupelii Lauterb., Beitr. Fl. Sam. Ins., l. c., p. 227 (1908).

Insel Upolu: Im Küstengebüsch bei Leulumoenga, Nr. 173, 174. In Wäldern bei Motootua, Nr. 1269. Küstengebüsch bei Lealatele, Nr. 1181.

Insel Savaii: Strandwälder bei Malo, Nr. 1119.

Acronychia Forst.

****Acronychia albiflora*** Rech., spec. nova.

Frutex glaber, foliis coriaceis oblongis utrinque acuminatis; pedunculis brevibus (20—40 floris); floribus polygamis, stylo ovario longiore, stigmate lobulato; fructu ignoto. Tota planta glabra; folia coriacea opposita integra utrinque acuminata; venula foliorum prominula sub lente, folia pellucide et dense punctata, 10—11 *cm* longa, 5—5·5 *cm* lata; petioli 2—2·5 *cm* longi, basi laeviter transverse rugulosi; cymi florigeri axillares 2—4 *cm* longi, flores in vivo albi, pedicelli 3—5 *mm* longi, basi bracteolati; flores polygami 2—3 *mm* longi polygami in vivo albi; filamenta petalis vix aequilonga; antherae globosae. Calyx subpubescens quadrilobatus lobi obtusi, glandulosus. Petala 4 calyce longiora, in aestivatione valvata, oblongo-lanceolata acumine inflexo. Stamine 8; filamenta glandulosa, basi dilatata, filiformia, petalis brevioribus. Antherae didymae ovario vix longiores.

Discus nodosus quadrisulcatus brevis. Ovarium globosum, glabrum. Fructus ignotus. — Stimmt mit keiner der drei von Asa Gray aus Samoa beschriebenen Arten.

Insel Upolu: In Wäldern des Berges Lanutoo, Nr. 149.

Micromelum Blume.

Micromelum minutum Seem., Flor. Vit., p. 31. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 134. — Rein., Sam., p. 642.

Insel Upolu: In Wäldern bei Laulii, Nr. 237. 274. In Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 1412. Bei Utumapu, Nr. 972, 1494. Waldränder bei Tiavi, Nr. 403.

Insel Apolima: Auf dem ehemaligen Kraterrand. Nr. 254.

Die samoanischen Exemplare stimmen mit Nr. 57 leg. Seemann (Viti) und mit neukaledonischen ganz überein.

Citrus Linn.

**Citrus Hystrix* D C., Prodr., vol. I, p. 539. — Hook. fil., Flor. Brit. Ind., vol. I, p. 515. — Engler Nat. Pflanzenfam., III, 4, p. 200.

Insel Upolu: In sekundären Wäldern bei Malifa, Nr. 662. Bei Utumapu, Nr. 944.

Sonst wird Sumatra oder China als Heimat angegeben. Wahrscheinlich auch auf den Samoainseln ursprünglich, dort aber nur im »sekundären Wald«. Frucht ungenießbar, rundlich, etwas flachgedrückt mit sehr dicker Schale von der Größe einer gewöhnlichen Pomeranze, doch im reifen Zustande zitronengelb Junge Triebe derb-stachelig.

Citrus Limonum Risso, Annal. Mus. d'histoir. natur. Paris, vol. XX, p. 201 (1813). — Rein., Sam., p. 643. — Engler, Nat. Pflanzenfam., III, 4, p. 200.

Insel Upolu:

Häufig von den Europäern kultiviert.

Die am häufigsten vorkommende Kulturform ist die mit fast kugeligen Früchten, mit mäßig dicker, auch im Reifezustande dunkelgrüner Fruchtschale. Das Fruchtfleisch ist scharf, aber aromatisch.

Citrus Aurantium Linn, Spec. plant., p. 783. — Engler, Nat. Pflanzenfam., III, 4, p. 198. — Rein., Sam., p. 643.

Insel Upolu: Kultiviert in den Pflanzungen und Gärten der Europäer.

Ich habe auf Samoa nie eine Orange gesehen mit einer Fruchtschale von der charakteristischen »orangegelben« Farbe, wie die in den Mittelmeerländern oder in Nordamerika gezogenen Früchte gewöhnlich haben. Alle samoanischen Orangen haben eine kugelige (etwas flachgedrückte) Gestalt, aber eine dünne zitronengelbe oder grünliche Fruchtschale und weniger Zuckergehalt als die in Europa auf den Markt gebrachten.

Die samoanische Kulturrasse der Orange erinnert durch ihre Fruchtschale und Gestalt der Frucht an *C. Bergamia* Risso, welche sehr gut in Köhler, Medizinalpflanzen, Bd. III, Taf. 49 abgebildet ist.

Insel Upolu: Kultiviert und verwildert bei Apia, Nr. 371. Bei Motootua.

Citrus decumana Murr. Syst. XIII, p. 508.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga kultiviert, Nr. 543.

Citrus spec.

Eine strauchige Form mit kleineren Blättern ungeflügelten Blattstielen und kugeligen Früchten habe ich in den tiefen Wäldern des Lanutoo weit entfernt von allen menschlichen Ansiedlungen und Kulturen angetroffen. Diese Pflanze kann wol mit ziemlicher Sicherheit als einheimisch betrachtet werden. Auch Reinecke sagt l. c., p. 642) »scheint auf den Inseln (Samoa) wie auf Viti heimisch«.

Fam. **Burseraceae.**

Garuga Roxb.

**Garuga pinnata* Roxb.?

Insel Savaii: Bei Malo, Nr. 77.

Nur sterile Zweige mit Laubblättern gesammelt.

Die Bestimmung der Gattung verdanke ich Herrn Professor Radlkofer, der sie auf Grund anatomischer Merkmale durchführte.

Baum mit Blättern ähnlich wie *Rhus Typhina*, gefiedert, gekerbt-gesägt, Blätter unterseits dicht behaart.

Vertreter einer für Samoa neuen Pflanzenfamilie.

Fam. **Meliaceae.**

Melia Linn.

Melia Azederach Linn., Spec. plant. I, p. 384, var. α. — D. C., Monogr. Phanerog., vol. I, p. 452.

Insel Upolu: Bei Malifa, verwildert, Nr. 175, 1676.

Wächst zu ziemlich großen Bäumen heran, der Stammdurchmesser erreicht 25 bis 30 *cm*.

Von den in Südeuropa häufig in Gartenanlagen gezogenen Exemplaren unterscheiden sich die samoanischen durch viel höheren, schlankeren Wuchs, spärlichere Beblätterung, längere Blattstiele und Blütentraubenstiele, lichtere Blütenfarbe.

Dysoxylum Blume.

Dysoxylum Maota Reinecke, Flor. Sam. Ins. in Engl. Botan. Jahrb., 25. Bd., p. 643 (1898).

Fig. 13.

Dysoxylum Maota umgeben von *Carica Papaya*.

Insel Upolu: Bei Apia, großer Baum in der Nähe des Gouvernementsgebäudes, Nr. 1173, 1787 (det. Radlkofer). Bei Moa-Moa, Nr. 21.

Wälder am Wasserfall Papaloloa, Nr. 867.

Dysoxylum spec. 1.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi, kleiner Baum, nur sterile, blättertragende Zweige vorhanden, zirka 1500 *m* s. m., Nr. 1616 (det. Radlkofer).

Nicht näher bestimmbar.

Dysoxylum spec. 2.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi, zirka 1500 bis 1600 *m* s. m., kleiner Baum, nur Blattzweige gesammelt, Nr. 1616 (det. Radlkofer).

Aglaia Lam.

Aglaia Samoensis A. Gray in Wilkes Explor. Exped. (Botanik), vol. I, p. 644. — Rein., Sam., p. 644.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, Baum, Nr. 697.

Professor Radlkofer bestimmte diese Pflanze der Gattung nach. Im Berliner Herbare habe ich Gelegenheit gehabt, die von Reinecke auf Samoa gesammelten Exemplare zu vergleichen, welche mit meinen übereinstimmen.

Fam. **Polygalaceae.**

Polygala Linn..

**Polygala paniculata* Linn., Amoenit. Ac., 5, p. 402. — D.C., Podrom., vol. I, p. 329. — Chodat, Monograph. Polygalac., p. 229, tab. XXIV, fig. 10—11.

Insel Upolu: An sandigen Stellen am Ufer des Vaisinganoflusses, Nr. 1898. An Straßen bei Apia, Nr. 341.

Stammt aus dem tropischen Amerika und Westindien, wurde in Neu-Guinea auch schon mehrfach gefunden. Siehe Lauterb., Nachtrag Flor. deutsch. Schutzgeb., p. 2.

Fam. **Euphorbiaceae.**

Phyllanthus Linn.

Phyllanthus Niruri Linné, Spec. plant., ed. I, p. 981. (1753). — Drake de Castillo, Illustrat. ins. mar. pacif., fasc. VII, 287. — Müll.-Arg. in A. D. C., Prodr., XV,2, p. 406. — Reinecke., Samoa, in Engl. Bot. Jahrb., vol. 25, p. 645.

Var. β *genuinus* Müll.-Arg., l. c.

Insel Upolu: Malifa auf Kulturboden, besonders an trockeneren Stellen, um Häuser, auf Weideplätzen in Kokospalmenpflanzungen und an vielen ähnlichen Stellen, Nr. 304. Das Vieh meidet wie bei uns auch hier die Euphorbiaceen stets, Nr. 529.

Insel Apolima: Um die Häuser des gleichnamigen Ortes, Nr. 327, 815.

Insel Manono: An sandigen, mehr trockenen Stellen in der Nähe der Küste unter Kokospalmen mit *Sida Samoensis* Rech. zusammen Nr. 629.

Phyllanthus simplex Retz., Observationes, vol. V, p. 29. — Seem., Flor. Vit., p. 220. — Drake de Cast., Illustrat. fl. ins. mar. pac., VII, p. 287. — Reinecke, Samoa, l. c., p. 645.

Var. α *genuinus* Müll.-Arg. in A. D. C., Prodr., vol. XV, 2, p. 391.

Insel Savaii: Im Geröll eines derzeit (Juli 1905) ausgetrockneten Flusses bei Patamea, Nr. 1135, 1167. Bedeutend seltener als die vorige Art.

**Phyllanthus nivosus* Bull., Cat. (1873), p. 9. — Smith. W. G., Flor. Mag. N. S. (1874), tab. 120 (ex Indic. Kewensi).

Var. *roseo-pictus* Brigham.

Insel Upolu: In den Gärten der Europäer häufig gezogene wegen seiner rosenfarbig bis schwarzpurpurnen, mitunter weißlich oder grünlich gescheckten Blätter.

In großer Menge in den Gärten von Honolulu zu sehen.

Heimat: Pacifische Inseln.

Glochidion Forster.

Glochidion ramiflorum Forster, Prodr., Nr. 361. — *Phyllanthus ramiflorus* Müll.-Arg. in A. D. C. Prodr., vol. XV,2, p. 289. — Seem., Flor. Vit., p. 218. — Drake de Cast., Enum., p. 287.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau ein häufiger Strauch, Nr. 673, 677. — Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 1936. — Auf dem »Mu« bei Sassina, Nr. 61, 45.

Insel Upolu: An sandigen Stellen des Gebirgskammes ober Utumapu, Nr. 959.

Ein niederer Strauch mit sehr hartem Holz, auf den rezenten Lavaströmen, »Mu« genannt, ein häufiger und charakteristischer Strauch. Er erträgt die größte Sonnenhitze. Die Lufttemparatur erreicht über den nur spärlich bewachsenen tiefschwarzen Lavahalden einen sehr hohen Grad.

Glochidion cuspidatum Pax in Rein., Sam., p. 645.

Syn.: *Phyllanthus Gaudichaudii* Müll.-Arg., Flor., p. 379 (1865). — Müll.-Arg. in D. C., Prodr., vol. XV,2, p. 300.

Var. *Samoanum* (Müll.-Arg.) Pax, l. c., p. 645.

Insel Upolu: Sträucher an Waldrändern bei Vailima, Nr. 1839. Die reifen Samen sind lebhaft zinnoberrot. Große Sträucher an Waldrändern bei Tiavi, Nr. 445.

Antidesma Burm.

Antidesma sphaerocarpum Müll.- Arg. in D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 255. — Drake de Cast., Illustr. flor. Pacif., p. 289. — Rein., Sam., p. 645.

Insel Upolu: In Wäldern bei Motootua, Nr. 489.

In Wäldern bei Tiavi, Nr. 414; auf dem Berge Lanutoo, Nr. 160.

Bischoffia Blume.

Bischoffia trifoliata (Roxb.) Hooker, Icon plant., vol. IX, tab. 844 (1852). — Seem., Flor. Vit., p. 221. — Drake de Cast., Enum. plant. ins. mar. pacif., p. 281. — Müll.- Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 479. — Rein., Sam., p. 645.

Insel Upolu: Ufer des Flusses Papaloloa in der Nähe des Wasserfalles, Nr. 872. In Schluchten des Vaiaberges (Apiaberges), Nr. 1369. Ufer des Flusses Vaisingano bei Malifa, Nr. 863.

Stattliche Bäume mit dunkelgrünem Laub, meistens an Flußufern.

Insel Apolima: Nur strauchartig, Nr. 825.

Macaranga Pet. Thou.

Macaranga Harveyana Müll.- Arg. in D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 998. — Seem., Flor. Vit., p. 228. — Rein., Sam., p. 646.

Insel Apolima: Nr. 178, 816. Nahe der Küste.

Insel Upolu: In Strandwäldern bei Laulii, Nr. 837.
Samoanischer Name: Laupata.

M. Reineckei Pax in Rein., Sam., p. 646.

Insel Upolu: Waldränder bei Tiavi, Bäume von 10 bis 15 *m* Höhe, Nr. 401.

M. stipulosa Müll.- Arg. in D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 1001. — Drake de Cast., Illustr. mar. pacif., p. 293. — Rein., Sam., p. 646.

Insel Upolu: in Wäldern und an Waldrändern, 20 bis 30 *m* hohe Bäume, bei Tiavi, Nr. 392, 1272. Auf dem Berge Lanutoo, Nr. 1810.

Die Blätter erreichen gewöhnlich eine Länge von 80 *cm* und eine Breite von 70 *cm*.

Acalypha Linn.

Acalypha Wilkesiana Müll.-Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 817. — Seem., Flor. Vit., p. 225, tab. 58. — Drake de Cast., Illustr. ins. pacif., p. 288. — Rein. Sam., p. 646.

Insel Upolu: Bei Motootua aus Gärten, verwildert, Nr. 349.

In den Gärten der Europäer wie der Eingebornen in Samoa häufig in verschiedenen Farbenvariationen, besonders als Zaun und Abgrenzung der Gärten gegen die Straße hin gezogen. Bald ist das Laub lichter oder dunkler grün mit hellrosenfarbenem Rand oder einfärbig grün; sehr beliebt ist die Form, welche Semann sehr schön in der Fl. Vit. l. c., tab. 58, in Farben abbildet, rotbraun, kupferfarbig, karmin und rosenfarbig auf einem Blatt vereinigt, in der Weise, daß die einzelnen Farben voneinander durch die Sekundär- oder Tertiärnerven begrenzt werden.

Wird auch auf den Vitiinseln von den Eingebornen wegen seines schönen Laubes kultiviert, wie verschiedene andere buntbelaubte Pflanzen, *Dracaena ferrea, Codiaeum variegatum* u. a. Als Heimat der *A. Wilkesiana* werden die Vitiinseln bezeichnet.

**Acalypha indica* Linn., Spec. plant., edit. I, p. 1003 (1753). — Müll.- Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 868.

Insel Upolu: Auf wüsten Plätzen in Apia, an Straßenrändern, Nr. 683. Malifa, auf Kulturboden als Unkraut, Nr. 370.

**A. boehmerioides* Miquel, Flor. Neerl. Ind., Suppl. I, p. 459. — Müll. Arg. in A. D. C., Podrom., vol. XV, 2, p. 871. — Seem., Fl. Vit., p. 226. — Drake de Cast., Enum. fl. pacif., p. 291.

Insel Upolu: Apia, an Straßenrändern, Nr. 5240. Vaimea, als Unkraut in Tarofeldern, Nr. 1307.

A. grandis Benth. in Hook., London Journ. auf Botan. (1843), p. 232. — Seem., Flor. Vit., p. 224. — Drake de Cast, Illustr. flor. ins. pacif., p. 291. — Rein., Sam., p. 646.

Insel Apolima: Häufiger Strauch auf dem Randgebirge (Kraterrand) der Insel, Nr. 177.

Ricinus Linné.

Ricinus communis Linné, Sp. pl., ed. I, p. 1007.

Insel Upolu: In Gärten gepflanzt, selten verwildernd.
Auch auf den Tahiti- und Vitiinseln unter den gleichen Verhältnissen.

Jatropha Linné.

Jatropha Curcas Linné, Sp. pl., ed. I, p. 1006. Seem., Flor. Vit., p. 230. — Drake de Cast., Enum. pac., p. 289.

Fig. 14.

Aleurites moluccana.

Insel Upolu: Malifa, Nr. 230; Ufer des Flusses Vaisingano. Als Arzneipflanze kultiviert und verwildernd.

**Jatropha Podagrica* Hook. in Curtis Botan. Regist., vol. 74, tab. 4376. — Müll.-Arg. in A. D. C., rodr. vol. XV/2, p. 1093.

Insel Upolu: In Gärten kultiviert und mitunter verwildernd. Moa-moa, Nr. 1668. Stammt aus Zentralmerika (Panama, Neu-Granada).

**Jatropha multifida* Linné, Sp. pl., ed I, p. 1006; Müll.-Arg. in A. D. C., Prodr., vol. XV/2, p. 1089.

Insel Upolu: Aus Gärten, verwildert. Stammt aus Westindien und Südamerika.

Aleurites Forst.

Aleurites moluccana Willd., Spec. pl., 4, p. 590. — Müll.-Arg. in A. D. C., Prodr., vol. XV/2, p. 723. — Seemann, Flor. Vit., p. 223. — Drake de Cast., Enum. pl. pacif., p. 289.

Textfig. 14.

Insel Upolu: Motootua zwischen Buschwerk einzelne Bäume, Nr. 144, 997. Bei Apia und Malifa, Nr. 1241.

Wird als Alleebaum gepflanzt oder am Rande von Pflanzungen. Ob dieser Baum in Samoa wirklich wild vorkommt, erscheint mir nicht ganz sichergestellt.

Gewöhnlich trifft man Exemplare mit ungelappten oder dreilappigen Blättern, diese wechseln an ein und demselben Ast. Selten ist eine Form (Rechinger, Nr. 144) mit fünf langen vorgezogenen Lappen und tiefen runden Buchten dazwischen. Diese Blattform habe ich nur einmal an einem Baum gefunden; sie scheint auch sonst selten zu sein, da ich sie auch nicht annähernd bei Durchsicht eines großen Herbarmaterials auffinden konnte.

Manihot Plum.

Manihot utilissima Pohl, Bl. brasil. icon. et descript., vol. I, p. 32, tab. 24. — Müll.-Arg. in A. D. C., Prodr., vol. XV/2, p. 1064.

Insel Upolu: Verwildert ober Motootua, Nr. 382; in Utumapu kultiviert und verwildert, Nr. 506.

M. Glaziovii Müll.-Arg. in Flor. Brasil., vol. XI/2, p. 446.

Insel Upolu: Ober Utumapu kultiviert, Nr. 1707.

Stammt aus Brasilien und wird zur Kautschukgewinnung seit 1894 kultiviert. Aber der Erfolg entsprach nicht den Erwartungen, dieser Art Kautschukbäume scheint das feucht-warme Klima der Samoainseln nicht zuzusagen, sie gediehen nicht gut und gegenwärtig (1905) ist ihre Kultur wieder aufgegeben worden. Die noch in ziemlicher Anzahl vorhandenen Bäume werden oft von einer *Mucuna*-Art umschlungen und erwürgt.

Codiaeum Rumph.

Codiaeum variegatum Blume, Bijdrag., p. 606. Müll.-Arg. in A. D.C., Prodr., vol. XV/2, p. 1119; Seemann, Flor. Vit., p. 231. — Drake de Cast., Enum. pl. pacif., p. 290. — Naudin, Les plantes a feuillage coloré, vol. II, tab. 48 et 56 (1874). — Lauterb. und Schum., Flor. d. deutsch. Schutzgeb. Südsee, p. 405.

Insel Upolu: In Gärten kultiviert, Malifa, Nr. 1213.

Insel Apolima: Von den Eingebornen kultiviert, Nr. 828, mit Blüten.

Insel Savaii: Sataua, von den Eingebornen gepflanzt, Nr. 1472. Verwildert (oder doch einheimisch) im »sekundären Urwald« bei Asau, Nr. 1985. Weit entfernt von jeder menschlichen Ansiedlung. Blätter grün mit gelben Flecken, 4 bis 5 *m* hohe Sträucher.

Man findet kaum ein Haus der Eingebornen bei dem, nicht *Codiaeum variegatum* meistens in einer Anzahl von ganz verschiedenen Kulturformen angepflanzt ist. Die schöngefärbten Blätter werden von den Samoanern bei allen Festlichkeiten und Tänzen verwendet.

Besonders hervorzuheben sind die Formen: *Codiaeum interruptum* Naud., *C. irregulare* Naud., *C. Hillii* Naud. Eine ausgezeichnete Form des *C. interruptum* Naud., bei dem der apicale Teil des Blattes in eine kurze kleine Kapuze umgestaltet ist, erfreut sich besonderer Beliebtheit bei den Eingebornen, beim Binden von Halskränzen aus den duftenden Samen von *Pandanus*, indem sie diese Kapuzenblättchen mit dem dünnen Blattmedianus hineinbinden. Einige der zahlreichen Blattformen finden sich abgebildet in Pax, *Euphorbiaceae*, in Engl.-Prantl, Natürl. Pflanzenfam., vol. III, Abt. 5, p. 85. Die Variabilität

dieser Art geht in das Unendliche. Diese drei genannten, allerdings mehr gärtnerischen Wert habenden Varietäten, entsprechen am besten den in Samoa anzutreffenden Kulturformen.

Wirklich wild scheint mir *C. variegatum* hier nicht zu sein, wohl aber gehört er auf Neu-Guinea nicht zu den Seltenheiten (hier die ursprüngliche Form mit einfärbigem oder fast einfärbigem Laube). Über den Ursprung der vielen und so abweichend voneinander gestalteten Kulturrassen gibt es eine Reihe von Vermutungen, die aber alle nicht stichhältig sind. Bald werden die Vitiinseln, bald die Tongainseln als Bezugsort der Kulturformen bezeichnet. Wild scheinen sie nirgends vorzukommen, höchstens verwildert, oft in beträchtlicher Entfernung von menschlichen Niederlassungen. Vergl. hierüber K. Rechinger, Zier- und Schmuckpflanzen auf den Salomonsinseln, Wiener Zeitung (1908), Nr. 106.

Bezüglich der einzelnen Nummern ist zu bemerken, daß Nr. 828 und 1213 einer Form mit ungeteilten schmallinealen Blättern angehört. Nr. 1472 entspricht dem *C. interruptum* Naud., Nr. 1985 hat die elliptisch-länglichen großen Blätter, aber wenige gelbe Flecken des *C. Hillii* Naud.

Homalanthus Juss.

Homalanthus acuminatus Pax in Rein., Sam., p. 648.

Syn.: *Carumbium acuminatum* Müll,- Arg. in D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 1144. — Rein., Sam., p. 648.

Insel Upolu: Große Bäume am See Lanutoo, zirka 700 *m* s. m., Nr. 1915.

H. nutans Pax in Engl. Nat. Pflanzenfam., III, 5, p. 96. — Rein., p. 648.

Insel Apolima: Sehr häufiger Strauch oder Baum der Küstenregion, Nr. 476, 1024.

Insel Upolu: Strandgebiet bei Safata, Nr. 215 (Jugendform). In ehemaligen Pflanzungen bei Motootua, Nr. 301.

Euphorbia Linn.

Euphorbia heterophylla Linn., Amoenit. academ., vol. 3, p. 112. — Müll.- Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 72.

Insel Upolu: Eingeschleppt auf wüsten Plätzen in der Nähe des Strandes.
Stammt aus Amerika, wurde von mir auch in Honolulu häufig als Schuttpflanze beobachtet.

E. pulcherrima (Willd.) Müll.- Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 71.

Insel Upolu: Bei Apia kultiviert, Nr. 509; bei Safata verwildert, Nr. 471, 214.
Von den Eingebornen häufig um ihre Hütten gepflanzt, die intensiv roten Hochblätter werden wie die Blüten von *Hibiscus rosa sinensis* im Haar getragen.

E. Atoto Forster, Prodrom., Nr. 207. -- Müll.- Arg. in A. D. C., Podrom., vol. XV, 2, p. 12. — Seem., Flor. Vit., p. 216. — Drake de Cast., Enum., p. 284. — Rein., Sam. l. c., p. 648.

Insel Uplou: Im Sande bei dem großen Mangrovesumpf nächst Matafangatele, Nr. 1219.

Insel Manono: Im Sande am Meeresufer unter Kokospalmen, Nr. 217, 525.
Eine ausgesprochene Sand- und Strandpflanze, nie weiter entfernt von der Küste zu finden.

E. pilulifera Linn., Amoenit. academ., p. 114. — Müll.- Arg. in A. D. C., Prodrom., vol. XV, 2, p. 21. — Seem., Flor. Vit., p. 216. — Drake de Cast., Enum. pac., p. 285. — Rein., Sam., p. 648.

Insel Upolu: Malifa auf Kulturboden, Nr. 1426.
Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 1033.

Insel Apolima: Nr. 328.

Häufig in trockenen Gebieten, an Wegen in Pflanzungen, auch in bedeutenderer Seehöhe.

Euphorbia Reineckei Pax in Rein., Sam., in Engl. Bot. Jahrb., vol. 25, p. 648 (1898).

Insel Upolu: An lichten Stellen des Urwaldes im Kammgebiet von Tiavi, 500 bis 600 *m* s. m., Nr. 1288; an gleichen Stellen am Aufstiege auf den Berg Lanutoo.

Insel Savaii: An Waldblößen auf dem Berge Maungaafi in der Nähe unseres Lagerplatzes, zirka 900 *m* s. m., Nr. 1614, weiter oben, zirka 1500 *m*, ebenfalls an einer künstlich gelichteten Stelle im Walde.

Lichtgrüne Kräuter von fast Meterhöhe, in Gruppen beisammen stehend.

Semina matura corrugata non »foveolata«.

Fam. **Anacardiaceae.**

Spondias Linn.

Spondias dulcis Forster, Prodrom., p. 198. — Engler, in D. C., Monograph. Phanerog., vol. IV, p. 246. — Seem., Flor. Vit., p. 649. — Rein., Sam., p. 649.

Insel Upolu: Ziemlich häufiger Baum im »sekundären« Wald, auch kultiviert.

Der Baum wirft die Bläter im Mai ab, reift die Früchte und entwickelt etwa Anfang August wieder neue Triebe.

Rhus Linn.

Rhus simarubaefolia A. Gray, Wilkes Explor. Expedit. (Botanik), vol. I, p. 367, tab. 44. — Engler in D. C., Monograph. Phanerogam., vol. IV, p. 450. — Seem., Flor. Vit. — Rein., Sam., p. 649.

Var. *multijuga* Rein., l. c., p. 649.

Insel Upolu: Ober Utumapu, große Bäume, Nr. 1470, 1563.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo, bei Safotu. Ober Vaipouli.

Mangifera Linn.

Mangifera indica Linn., Spec. plant., ed. I., p. 200. — Lauterb., Beiträgez. Fl. Sam., l. c., p. 229.

Insel Upolu: Bei Apia kultiviert, Nr. 378, 1758. Bei Utumapu und Motootua dichte, schattige Alleen von riesigen Bäumen.

Um die Früchte entsteht, bevor sie noch reif sind (Juli, August), ein heftiger Kampf unter den hier einheimischen fliegenden Hunden, welche bei Nacht in ganzen Scharen über die Bäume herfallen.

Dracontomelum Blume.

Dracontomelum villosum Seem., Flor. Vit., p. 52.

Insel Upolu: Große Bäume auf dem Vaiaberg ohne Blüten und Frucht, Nr. 893.

Die Bestimmung der Art ist nicht ganz sicher, da nur sterile Zweige von mir gesammelt wurden. (det. Radlkofer).

Anacardiacea.

Insel Upolu: Großer Baum mit Fiederblättern, Vaiaberg, Nr. 1365.

Da nur sterile Zweige vorliegen, nicht näher bestimmbar (det. Radlkofer).

Fam. Celastraceae.

Gymnosporia W. et. A.

Gymnosporia Samoensis Loesener[1].

Syn.: *G. montana* Benth., Flor. Austral., vol. I, p. 400.

Var. *Samoensis* Lauterb. et Loesener in Engl., Bot. Jahrb., vol., 41, p. 229 (1908).

Insel Savaii: Strauch mit kurzen, oft knorrigen, weißberindeten Zweigen auf trockenen Anhöhen zwischen Aopo und Asau. Fruchtexemplare, Nr. 1934, 5259 (det. Loesener).

Hierher gehört wohl auch Nr. 1718, Zweige eines Strauches mit Blättern und Früchten von trockenen Abhängen ober Matautu (Savaii), doch sind die Laubblätter fast doppelt so groß, die Früchte etwas größer und die Internodien der Zweige fast gerade, dünner und viel länger. Vielleicht hervorgerufen durch einen weniger der Sonne ausgesetzten Standort. (Rechinger.)

Fam. Icacinaceae.

Tylecarpus Engler.

Tylecarpus Samoensis Rein. Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 650, tab. XIII, fig. *A* (1898).

Insel Upolu: Bergwälder ober Moa-Moa, Nr. 1822. In der Umgebung des gegenwärtig ausgetrockneten Kratersees Lanuanea auf bewaldeten Bergkämmen, Nr. 1781. Uferwälder des Flusses Vaisingano im Innern der Insel Upolu, Nr. 1875.

Ziemlich großer Strauch, manchmal fast baumartig, mit glatten, dunkelgrünnen, etwas glänzenden Laubblättern.

Frucht mit fleischfarbigem, weichen, stark safthältigen Anhängsel, das beim Trocknen fast verschwindet.

Chariessa Miquel.

Chariessa Samoensis Engler, Natürl. Pflanzenfam., III, 5, p. 245.

Syn.: *Pleuropetalum Samoense* A. Gray in Wilkes Explor. Exped. (Botanik), vol. I, p. 299, tab. 27. — Vgl. F. v. Mueller, Fragment. Phytograph. Austral., vol. V, p. 156 (1865 bis 1866).

Insel Upolu: Vaiaberg (Apiaberg), zirka 300 bis 400 *m* s. m., Strauch mit weißen Blüten, glatten lederigen glänzenden Laubblättern, Nr. 1870. Ende Juli. — Strauch bei Lealatele, Nr. 1184, in Früchten, Juni.

Verbreitung: Neusüdwales, Queensland, Samoa, Java. Da die Frucht bisher unbekannt war, folgt hier eine Beschreibung derselben:

Frucht eine Steinfrucht, eiförmig, länglich (reift im Juni bis Juli, meist kommen an einer Fruchttraube nur wenig, gewöhnlich nur je eine Frucht zum Ausreifen), glänzend schwarz mit dünnem Exocarp (Fruchtfleisch). In trockenem Zustand runzelig, glänzend schwarz, einsamig, 3·5 bis 4 *cm* lang, 1·5 bis 2 *cm* dick.

Endocarp derb, holzig, hart, 1 *mm* dick.

Die ganze Frucht durch eine nach innen vorspringende Längsleiste unvollständig gefächert. Same stark fetthaltig.

Abweichend von den hier beschriebenen Früchten (Nr. 1870) sind die von Lealatele (Nr. 1184) gestaltet, in den Blättern unterscheiden sich aber beide Exemplare nicht.

Die Pflanze von Lealatele (Nr. 1184) hat ebenfalls schwarze Früchte, sie sind zehnkantig, rundlich eiförmig, 2·5 *cm* lang, 1·7 *cm* im Durchmesser, das Endosperm ist lichter gefärbt und dicker.

---

[1] Bestimmt von Dr. Th. Loesener (Berlin).

Fam. **Sapindaceae.**

Bearbeitet von Prof. L. Radlkofer (München).

Allophylus Linné.

Allophylus timorensis Blume, Rumph., vol. III, p. 130 emend. — Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam. in Engler, Botan. Jahrb., vol. 41, p. 229 (1908). — Radlkofer, Über die Gattung *Allophylus* in den Sitzungsberichten der königl. bayrisch. Akad. d. Wiss., Bd. 38 (1908), p. 232. — *Schmidelia timoriensis* D. C., »Decaisne« (non Spanoghe, quae *Alloph. ternatus* mihi = *Pometia ternata* Forster) et »*Schmidelia africana* Herb. Zippel (excl. »*Sch. macrophylla* et *Sch. parviflora* Herb. Zippel«, quae etiam *Alloph. ternatus* mihi); accedit *Alloph. litoralis* Blume, l. c., p. 124 (*Schmidelia* C. Bl., Bijdr., p. 232).

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg, Nr. 1413. In »sekundären Wäldern« bei Motootua, Nr. 1264. Küstenwälder bei Lauli, Nr. 263, 277.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 263, 1036.

Insel Tutuila: Im Strandgehölz bei Pango-Pango, Nr. 3730.

Nr. 263 hat ausnahmsweise unverzweigte Infloreszenzen. (Die Angaben über das Vorkommen von *A. Cobbe* Bl. auf Samoa scheinen sich alle auf *A. timorensis* Bl. zu beziehen [Rechinger]).

Sapindus Linné.

**Sapindus Vitiensis* A. Gray in Wilkes Explor. Exped. (Botanik), vol. I, p. 251. — Seemann, Flor Vit., p. 47.

Insel Upolu: Große Bäume bei Motootua, Nr. 22, 568.

Pometia Forst.

Pometia pinnata Forster, Char. Gener., p. 110, tab. 55. — Seemann, Flor. Vit., p. 48, tab. 10. — Reinecke, Sam., p. 651.

Insel Upolu: In Wäldern ober Moa-Moa, Nr. 24. Häufig in Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 1411.

**P. tomentosa* Teysman et Binn., Catalog. Hort. Bogor., p. 214 (*Irina tomentosa* Blume, Bijdrag, p. 230).

Insel Upolu: In Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 110 (große Bäume). In Wäldern ober Utumapu Nr. 1481, 1581.

Arytera Blume.

***Arytera samoensis** Radlk. spec. nov.

Frutex vel arbor parva; ramuli teretes, cortice ruguloso-striato subfusco denique (epidermide soluta attamen adhaerente) cinerascente, foliorum delapsorum cicatricibus confertis notati, apice folia 5—6 gerentes; folia sparsa, abrupte, pinnata, petiolata, exstipulata; foliola 5—8, anguste ovato-lanceolata, obtusiuscula, basi inaequaliter in petiolulum marginatum attenuata (latere interiore breviore), margine subrevoluta, subcoriacea, penninervia, nervis lateralibus subtus prominulis oblique erectis ante marginem anastomosantibus, utrinque glandulis lepidoideis albidis subtus crebrioribus, ut et petiolus rachisque adspersa, ceterum glabra, supra e viridi subfusca nitidula, subtus flavescenti-viridia opaca, strato hypodermatis tanninigeri ad paginam superiorem instructa, cellulis secretoriis utriculiformibus sat crebris vix puncta pellucida efficientibus persita, prope venas diachymate fere toto staurenchymatico circumfusas sat dense crystallophora, epidermide (ut in toto genere) non mucigera; petiolus semiteres, ima basi incrassatus, rhachis supra bisulcata; thyrsi axillares simplices vel basi ramulo aucti, pauciflori, ut et pedicelli, calyces

fructusque glandulis lepidoideis adspersi; pedicelli breviusculi, infra medium articulati; calyx parvus, dentato-lobatus, lobis deltoideis acutis; petala et stamina non suppetebant; discus annularis, parvus, glaber; fructus (inanis tantum suppetebat) capsularis, obovatus, 2-locularis, inter loculos a lateribus compressos tumidulos sulcatus, stylo brevi in stigma 2-lobum (lobis dorsalibus revolutis) terminato apiculatus, praesertim circa stylum pilis brevibus albis laxe adspersus; pericarpium subdrupaceum, sarcocarpis parco, endocarpio sclerenchymatico crassiore pilis crispatis articulatis albidis adsperso.

Rami 4—6 *mm* crassi, internodiis 3 *mm* vix superantibus. Folio petiolo 2 *cm* longo adjecto 10—15 *cm* longo; foliola cum petiolulis 3—4 *mm* longis, 6—9 *cm* longa, 1·5—2 *cm* lata. Thyrsi ca. 8 *cm* longi, pedicellis 3 *mm* longis. Calyx vix 1 *mm* altus. Fructus 8 *mm* longus, 6 *mm* latus, 3 *mm* crassus.

Insula Savaii: Dr. K. et L. Rechinger, Nr. 675, Aopo—Asau in collibus siccis, m. Julio 1905.

Obs.: In sectione »Azarytera« (conf. Radlkofer in Sitzungsberichte der königl. bayer. Akad. d. Wiss., vol. IX [1879], p. 554) quasi intermedia inter *A. Brackenridgei* (A. Gray) Radlk. et *A. oligolepidem* Radlk. Ab illa inter alia differt internodiis brevioribus, foliolis angustioribus, omni parte lepidibus albidis, nec rufulis, adspersa; ab hac foliolis paucioribus, crassioribus, apice non adeo prostratis, crebrius lepidotis.

Dodonaea Linné.

Dodonaea viscosa Jacq., Enumer. Plant. Carib., p. 19. — Seemann, Flor. Vit., p. 47. — Drake de Cast., Illustr. pl. mar. pacif., p. 651. — Reinecke, Sam., p. 651.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Sassina. Zwischen Aopo und Asau in trockenem Gebiet, Nr. 1972. Ober Matautu, Nr. 1722.

Harpullia Roxb.

Harpullia mellea Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., l. c., p. 229.

Insel Savaii: Große Bäume mit Fiederblättern zwischen Aopo und Asau, Nr. 704. In Wäldern bei Asau, Nr. 1720.

Fam. **Balsamineae.**

Impatiens Linné.

**Impatiens Balsamina* Linné, Spec. plant., p. 938.

Insel Upolu: Verwildert bei Malifa.

Insel Apolima: Häufig verwildert, Nr. 182. Mit weißen und roten Blüten.

Fam. **Rhamnaceae.**

Alphitonia Reiss.

Alphitonia excelsa Reinecke in Endlicher, Gen. plant., Nr. 1098. — Seemann, Fl. Vit., p. 652. — Reinecke, Sam, p. 652.

Insel Upolu: In Wäldern in der Umgebung des Papaloloawasserfalles, Nr. 778. In Wäldern bei Tiavi. Großer Baum in Wäldern ober Utumapu, Nr. 1482, 946. In Wäldern ober Moa-Moa, Nr. 52. Auf dem Vaiaberg, Nr. 905.

Insel Savaii: Ober Matautu. Große Bäume zwischen Aopo und Asau, Nr. 657.

Sterile Triebe haben viel breitere, fast oval-elliptische Blätter, wie zum Beispiel Nr. 5323 von Utumapu.

Colubrina.

Colubrina asiatica A. Brongn. in Ann. scienc. nat., sér. 1., tom. X (1827), p. 369. — Seemann, Flor. Vit., p. 42. — Reinecke, Sam., p. 652. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 652.

Insel Upolu: Häufiges Küstengebüsch bei Laulii, Nr. 859, 507. Bei Safata, Nr. 213, 537. Nächst Malifa, Nr. 1191.

Insel Apolima: An den sonnigsten Stellen, Nr. 812.

In einer auffallenden Wuchsform auf dem Kraterrand der Insel Apolima; dort stehen zahlreiche Sträucher mit langen rutenförmigen Zweigen, die sich dem Boden dicht anschmiegen. Der Boden besteht nur aus dunkler, fast schwarzer Lava, welche unter Einwirkung der Sonne einen hohen Hitzgrad erreicht.

Fam. **Vitaceae.**

Cissus Linné.

Cissus japonica Willd., Linné, Spec. plant., ed. I, p. 659. — Reinecke, Sam., p. 652.

Insel Upolu: Schlingt sich hoch auf Urwaldbäume. Bei Tiavi, Nr. 346.
Beere erst grün, dann schwarz.

Verbreitung: Japan, China, Deutsch-Neuguinea, Queensland, Java.

Fam. **Tiliaceae.**

Grewia Linn.

Grewia Mallococca Linné fil., Suppl., p. 409. — Seemann, Flor. Vit., p. 26. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 125. — Reinecke, Sam., p. 652.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 434, 1458. Bei Malifa, Nr. 1240.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Sassina, Nr 1633.

Insel Apolima: Nr. 245.

Triumfetta Linné.

Triumfetta procumbens Forst., Prodrom., p. 204. — Seemann, Flor. Vit., p. 26. — Reinecke, Sam., p. 653.

Insel Upolu: Bei Vaisala im Sande nahe der Küste, Nr. 644.

Insel Savaii: Zwischen Matautu und Safune, Nr. 1067, an trockenen Stellen. Bei Asau nahe dem Strand, Nr. 72. Häufig im Sande nahe dem Strande unter Kokospalmen bei Matautua, Nr. 98, 1107, 1144.

Verbreitung: Neu-Kaledonien, Gesellschaftsinseln, Fidschi, Tahiti, Insel Radak, Nordaustralien.

* *T. angulata* Lamarck, Encyclop., vol. III, p. 421.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Asau, Nr. 1050, in einer mageren Form.

Insel Upolu: Bei Malifa in Menge als Unkraut, Nr. 334, 302.

Insel Manono: Nr. 221.

Die samoanischen Exemplare stimmen mit *T. rhombifolia* aus Amerika, Westindien weniger gut überein.

Auf sehr magerem, trockenen Boden und in heißen Lagen (»Mu«) finden sich auch ganz unverzweigte Formen, zum Beispiel, Nr. 1050. Aus Java und Ostindien bekannt.

Fam. **Malvaceae.**

Urena Linné.

Urena lobata Linné, Spec. plant., p. 974. — Seemann, Flor. Vit., p. 16. — Reinecke, Sam., p. 653.
Insel Upolu: Kulturstätten, Straßenränder bei Malifa, Nr. 292.

Insel Apolima, Nr. 326, 847.

Häufig am Strande unter Kokospalmen.

Sida Linné.

* ***Sida Samoensis*** Rechinger, Fedde Report. novar. specier., Bd. IV (1907), p. 228. — Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., l. c., p. 230.

Taf. IX, Fig. 1.

Fruticulus tenellus, decumbens, ramosus, ramis et ramulis gracilibus pilis stellatis breviter cano-tomentosis, laxe foliatis; foliis erecto patentibus vel decumbentibus, ovatis vel rotundatis plerumque lanceolatis, breviter petiolatis, acuminatis vel obtusiusculis, crenato serratis vel minime serratis, superne fere glabris, subtus pilis stellatis cano-viridibus 0·5—1·3 *cm* longis, 0·3—0·8 *cm* latis, nervis secundariis quinis; petiolo canescenti 0·2—0·6 *cm* longo; floribus axillaribus singulis, pedicellis gracilibus, filiformibus 1·5—2·5 *cm* longis, breviter cano-tomentosulis; calyce campanulato, pilis stellatis tomentosulo, usque ad medium quinque-lobato, ca. 0·5 *cm* longo, lobis triangularibus acutis apiculatis; petalis cuneatis bilobatis 0·5 *cm* longis; staminibus petalis fere duplo brevioribus, filamentis parte libera filiformibus; carpellis 6—7, dorso verruculiferis, pilis stellatis cano-tomentosulis.

Insel Manono: Am Strand, Nr. 219.

Insel Savaii: Bei Asau auf trockenem Boden, Nr. 1640. Bei Sassina am sandigen Strande, Nr. 1444. Bei Matautu, Nr. 1719.

Eine schon durch ihre Wuchsform auffällige Art. Die ganze Pflanze erreicht kaum 30 *cm* Höhe, die dünnen Zweige liegen auf dem Boden oder breiten sich auf demselben mit den Enden nach oben strebend aus, die Blütenstiele sind sehr dünn, die Blüten viel kleiner als bei allen anderen Formen von *S. rhombifolia*. Die Blätter viel kleiner als bei allen anderen Formen von *S. rhombifolia*, sie sind klein, rundlicheiförmig.

Mit *S. rhombifolia* L. var. γ *retusa* Griseb. kann die samoanische Pflanze nicht verwechselt werden, da sie durch die oben gegebenen Unterschiede abweicht (vergl. Lauterbach, Beiträge zur Flora von Samoa, in Engler's Botan. Jahrb., Bd. 41, p. 231 [1908]). Überdies kommt sie nie auf wüsten Plätzen an Straßenrändern wie *S. rhombifolia* und *S. spiraeifolia* vor.

S. rhombifolia Linné, Spec. plant., p. 961. — Seemann, Flor. Vit., p. 15. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pac., p. 118. — Reinecke, Sam., p. 653.

Insel Upolu: Bei Malifa, Nr. 306.

Insel Apolima, Nr. 329, 806.

Bedeckt auf wüsten Plätzen, in verlassenen Pflanzungen ganze Strecken und wird bis über 2 *m* hoch.

S. spiraeifolia Willd., Enumer. pl. hort. Berol., Suppl., p. 49. — Reinecke, Sam., p. 653.

Insel Upolu: Auf Kulturstätten, Malifa, Nr. 305.

Niedriger, heller grün und von strafferem Wuchs als die vorhergehende Art.

Thespesia Corr.

Thespesia populnea Corr., Annal. Mus. Paris, Bd. IX, p. 290, tab. 8. — Seemann, Flor. Vit., p. 18. — Reinecke, Sam., p. 653.

Insel Upolu: In der Nähe des Mangrovewaldes bei Matautu, Nr. 197. Am Vailelestrand, Nr. 792. Bei Laulii, Nr. 1212, Nr. 1246, 1419. Im Mangrovesumpf von Mulinuu, Nr. 1311 (verkrüppelte, strauchförmige Exemplare). Bei Vaisala.

Nur an der Küste und am Rande der Mangrovebestände.

Mitunter kommt in Gesellschaft von *Clerodendron inerme* eine niedrige strauchige Form vor, zum Beispiel sehr ausgeprägt bei Mulinuu, Nr. 1311.

Auf den Zweigen dieser krüppelhaften Exemplare kommen stets eine Menge von Lichenen vor.

Hibiscus Linné.

Hibiscus Abelmoschus Linné, Spec. pl., p. 696. — Seemann, Flor. Vit., p. 17. — Reinecke, Sam., p. 654.

Fig. 15.

Hibiscus tiliaceus.

Insel Upolu: Bei Mulifauna, Nr. 223. Bei Safata, Nr. 198. Bei Malifa, Nr. 542.

Insel Savaii: Bei Vaipouli.

Wird etwa 1 *m* hoch, Blüte gelb, in Pflanzungen als Unkraut.

H. Rosa sinensis Linné, Spec. pl., p. 694. — Seemann, Fl. Vit., p. 16. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pac., p. 121. — Reinecke, Sam., p. 654.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 906. Bei Utumapu, Nr. 1580. Bei Safata, Nr. 212.

Insel Manono: Nr. 523.

Gehört zu den beliebtesten Zierpflanzen der Eingebornen, wird in vielen Kulturvarietäten auch mit gefüllten Blüten gezogen.

Mitunter sind die Blätter von den Gallen eines Eriophyiden besetzt (vergl. Nalepa, Eriophyiden, in Rechinger, Botan. und zoolog. Ergebn. der Forschungsreise nach Samoa, in Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wiss. in Wien, Bd. 74, p. 139 [1908]).

H. tiliaceus Linné, Spec. plant., p. 694. — Cavanilles, Dissert., vol. III, tab. 55, fig. 1. — Seemann, Flor. Vit., p. 18. — Reinecke, Sam., p. 654.

Textfig. 15 u. 16.

Insel Upolu: Am Strande bei Apia, Nr. 1327, 1418. Am Rande von Pflanzungen bei Heniger, Nr. 1736. Bei Utumapu im Walde. In der nächsten Umgebung der Mangrove bei Mulinuu, Nr. 1309, 1897.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Sassina, Nr. 1651 in kleinen Exemplaren.

Fig. 16.

Hibiscus tiliaceus.

In der Küstenregion einer der häufigsten Strandbäume mit breiter, weit ausladender Krone. Häufig greifen die Bestände von *H. tiliaceus* in die Mongroveformation über, zum Beispiel bei Mulinuu. Hier findet sich eine Form mit langen, dünnen Zweigen und lang herabhängenden Blütenstielen in großen, freistehenden, baumförmigen Exemplaren, Nr. 1309, 1897. Eine »Standortsform« kann es nicht sein, da daneben wieder typische *H. tiliaceus* stehen. Ich schlage für diese den Namen vor:

Var. ***penduliflora*** Rech.

Differt a planta typica ramulis elongatis, pedicellis elongatis, floribus pendulis vel nutantibus.

Häufig findet sich eine durch Eriophyiden verursachte Blattgalle. Vgl. Nalepa in diesen Denkschriften, Bd. 74, p. 140 (1908).

Steigt ziemlich hoch in die Berge, wo man oft am Rande von Schluchten an schattigen Plätzen in einer Seehöhe von 500 bis 600 *m* noch große Bäume dieser Art antrifft.

Im dichten Bestande des Strandwaldes bilden die dem Boden sich zuneigenden Äste Wurzeln und es entstehen aus den Astenden neue Sprosse, die bald zu einem Gewirre von hin und her gebogenen Ästen aufwachsen.

Auf dem sogenannten »Mu«, rezenten Lavaströmen mit noch spärlicher Vegetation erscheint *H. tiliaceus* ebenfalls, aber nur in einer stärker behaarten Strauchform.

Die Blütenfarbe der vollentwickelten Blüten ist in lebendem Zustande hellgelb, in wenigen Stunden verfärben sie sich in Orangerot bis Rot und fallen auch schon ab. Im getrockneten und gepreßten Zustande sind sie grünlich-blau gefärbt.

Die Blüten der strandbewohnenden Exemplare werden wie die von *Vigna lutea* und *Canavallia ensiformis* gerne von Bläulingen (Lycäniden) besucht.

In Samoa gewiß einheimisch.

Gossypium Linn.

Gossypium religiosum Linn., Syst. nat., edit. XII, p. 642. — Rein., Sam., p. 654. — K. Schum. in Engl. und Prantl., Nat. Pflanzenfam., III, 6, p. 52.

Insel Apolima: Auf dem Kraterrande unter anderen strauchförmigen Pflanzen verwildert, vielleicht als Reste ehemaliger Kultur, Nr. 179. Blüte gelb. Gegenwärtig (1905) sind auf Samoa keine Baumwollpflanzungen in größerem Maßstab vorhanden.

Ceiba Gärtn.

**Ceiba pentandra* Gärtn., Flor., II, p. 244. *Eriodendron anfractuosum* P. D. C., Prodr., vol. I, p. 479.

Insel Upolu: Häufig in Gärten gepflanzt, besonders in und um Apia, selten verwildert, Nr. 920. Der Baum ist in der trockenen Jahreszeit blattlos. Stammt aus Ostindien, Südamerika.

Fam. **Sterculiaceae.**

Commersonia Forst.

Commersonia echinata Forst., Char. gener., p. 43, tab. 22. — Seem., Flor. Vit., p. 654. — Rein. Sam., p. 654.

Insel Upolu: Bei Moa-Moa, Nr. 46. Auf dem Vaiaberg, Nr. 889.

Insel Savaii: Häufig auf dem »Mu« bei Asau, Nr. 1716. An Wegen bei Patamea, Nr. 1162, 1137. Ober Vaipouli, Nr. 3725.

Insel Apolima: Am sonnigen Kraterrand, Nr. 249.

Die Zweige noch steriler jüngerer Pflanzen sind an sehr sonnigen Standorten viel weniger behaart.

Melochia Linn.

Melochia odorata Linn., Suppl., p. 302. — Rein., Sam., p. 655.

Insel Upolu: Häufig in »sekundären« Wäldern. Bei Motootua, Nr. 1443, 1731. Bei Tiavi, Nr. 344. Bei Vailima in Wäldern, Nr. 1836.

Blüten rosenfarbig.

Kleinhofia Linn.

Kleinhofia hospita Linn., Spec. plant., ed. II, p. 1365. — Seem., Flor. Vit., p. 655. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 655. — Rein., Sam., p. 655.

Insel Upolu: »Sekundäre« Wälder an der Falealilistraße, Nr. 1442.

Sterculia Linn.

Sterculia Conwentzii K. Schum., Fl. deutsch. Schutzgeb. in der Südsee, p. 443.

Insel Upolu: Kultiviert vom englischen Missionär Hill in einem Garten in Leulumoenga, Nr. 547, 1012. Die Samen stammen nach Hill's Angabe aus Britisch-Neuguinea.

Die Bestimmung ist wegen nicht zureichenden Materiales unsicher.

**S. ex affinitate, S. nobilis* R. Br.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg, Nr. 148. Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 955. In Urwäldern bei Tiavi, Nr. 418.

Häufiger Baum in den samoanischen Urwäldern von 400 bis 800 *m* Seehöhe.

**S.* spec. 2.

Der *S. nobilis* R. Br. verwandt, da ich aber nur sterile Zweige mit Laubblättern gesammelt habe, nicht näher bestimmbar. Bisher wurde von Samoa keine *Sterculia*-Art bekannt.

Insel Upolu: In Wäldern im Inneren der Insel, Nr. 891 (oder 841?). Wurde mir von einem Eingebornen überbracht und mit dem samoanischen Namen »Fanaio« bezeichnet.

**S.* spec. 3.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg, Bäume ohne Blüte, Nr. 1397, 3227. In Urwäldern ober Utumapu, Nr. 981. Nur steril gefunden.

Waltheria Linn.

Waltheria Americana Linn., Spec. plant., ed. I, p. 673. — Wilkes Explor. Exped. (Botanik), vol. I, p. 189. — Seem., Flor. Vit., p. 25. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam. in Engl., Botan. Jahrb., Bd. 41, p. 231.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 1714, Blüten orange.

Schon 1854 von United States Exploring Expedition für die Samoainsel Upolu festgestellt.

Theobroma Linn.

**Theobroma Cacao* Linn., Sp. plant., p. 782.

Hauptsächlich auf der Insel Upolu in Pflanzungen in windgeschützten Lagen gezogen.

Vereinzelt sieht man eine Kulturrasse mit auch in reifem Zustand hellgrünen Früchten. Dieselbe wird auf der Insel Neu-Pommern landeinwärts von der Massawabucht auf der Gazellehalbinsel in großer Menge gezogen.

Fam. **Theaceae.**

Eurya Thunbg.

Eurya japonica Thunbg., Flor. japon., p. 191, tab. 25.

Var. *Thunbergii* Thwaites, Enum. pl. Ceyl., p. 41. — Rein., Sam., p. 655.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1521, 605.

Insel Savaii: Vulkanausbruchstelle ober Vaipouli, Nr. 3722. — Maungaafi, höchste Kammregion, Nr. 631, 1615.

Die Exemplare von der Insel Savaii, vom Maungaafi, Vaipouli-Ausbruchstelle des neuen Vulkanes (1905), Nr. 3722, beide aus höheren Lagen (1100 bis 1600 *m*), sind kahl, haben dünne, unbehaarte Zweige, während die Exemplare vom Kammgebiet ober Utumapu dicht behaarte junge Zweige haben.

Die samoanische Pflanze wäre auch mit *E. acuminata* D. C. von den Fidschiinseln zu vergleichen (siehe Seemann, Nr. 44).

Thea Linn.

* *Thea chinensis* Sims. in Curtis, Botan. Magaz., tab. 998 (1807).

Insel Upolu: Bei Utumapu ehemals in größerer Menge in Pflanzungen gezogen, gegenwärtig in verwildertem Zustand. Die Sträucher erreichen bis 3 *m* Höhe, Nr. 1003, 1562, 50.

Fam. **Guttiferae.**

Calophyllum Linn.

Calophyllum Inophyllum Linn., Spec. plant., p. 513. — Seem., Flor. Vit., p. 12. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pac., p. 116. — Rein., Sam., p. 656.

Insel Upolu: Bei Leulumoenga Nr. 571; bei Laulii Nr. 171, 240.

Insel Savaii: Strand bei Malo Nr. 1118.

C. spectabile Willd., Mag. Berlin, p. 80 (1811). — Seem., Flor. Vit., p. 11. — Rein., Sam., p. 656.

Insel Upolu: Urwaldränder bei Tiavi N. 1317. Kammgebiet ober Utumapu Nr. 941. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 1399. Bei Apia Nr. 939. Auf dem »Mu« bei Asau, Nr. 1635.

Fam. **Bixaceae.**

Bixa Linn.

Bixa Orellana Linn., Spec. plant., p. 730. — Rein., Sam., p. 656.

Insel Upolu: Verwildert an sonnigen, trockenen Abhängen bei Utumapu, Nr. 1505, sonst in Gärten gezogen.

Erythrospermum Lam.

Erythrospermum polyandrum Oliver in Hook., Icon. plant., tab. 1333, vol. 14, p. 24 (1880—1882). — Lauterb., Beitr. Sam., p. 231.

Insel Upolu: Baumförmiger Strauch mit weißen Blüten in der unteren Bergregion des Lanutoo, Nr. 766.

Fam. **Violaceae.**

Alsodeia.

**Alsodeia affinis fasciculatae* Turczan. in Bull. Soc. Nat. Mosc., vol. XXXVI (1863), I, p. 559.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, Strauch, Nr. 1917.
Bisher war keine Violacee von den Samoainseln bekannt.

A. fasciculata Turcz. kommt auf den Philippinen vor.

Fam. **Flacourtiaceae.**

Flacourtia L'Herit.

Flacourtia Ruckam Zoll. et Morr., System. Verzeichn., p. 33. — Rein., Sam., p. 657.

Insel Upolu: Ober Moa-Moa, Nr. 36. Sträucher bei Motootua, Nr. 570. Baumförmig in der Nähe des Papaloloa-Wasserfalles, Nr. 781, 873, 878.

Insel Savaii: Auch auf dem »Mu« bei Sassina.

Der Fruchtsaft liefert eingekocht eine dem »Himbeersaft« ähnlich schmeckende Flüssigkeit.

Fam. **Passifloraceae.**

Passiflora Linn.

**Passiflora aurantia* Forster, Prodrom., p. 62. — Schum. et Lauterb., Flor. d. deutsch. Schutzgeb., p. 456.

Syn.: *Disemma aurantia* La Billardière, Sertum Novae Caledonic., tab. 79.

Insel Savaii: Beim Lagerplatz ober Aopo, zirka 950 *m* s. m. an einer kleinen Waldlichtung, Nr. 645.

Insel Upolu: An Waldrändern bei Tiavi, Nr. 396. Auf einer Waldblöße auf dem Berge Lanutoo, zirka 500 *m* s. m., Nr. 5311. Bei Heniger's Pflanzung.

Schlingt sich oft viele Meter hoch auf Bäume. Die Frucht hat die Größe einer kleinen Walnuß. Die Blüte ist orangerot, in das Lachsfarbige ziehend. Die Bestäubung soll bei Passifloraceen meist durch Hymenopteren (Bienen, Hummeln) oder auch durch Lepidopteren und Kolibriarten vor sich gehen (vergl. Lindmann, Botaniska Studier 1906; Referat hierüber in botan. Zeitung, Jahrg. 65, p. 166).

**P. quadrangularis* Linn., System. nat., ed. X, p. 1248.

Insel Upolu: In Urwäldern ober Utumapu sich hoch auf Bäume schlingend. Im sekundären Wald bei Motootua häufig, Nr. 316.

Verwildert leicht, wird von den Europäern wegen der melonenähnlichen, bis 25 *cm* langen, gelblichweißen Früchte gezogen.

Stammt aus Westindien und dem tropischen Amerika.

**Passiflora laurifolia* Linn., Spec. pl., p. 956.

Insel Upolu: Im »sekundären Wald« bei Motootua verwildert, Nr. 287, sonst in den Gärten der Europäer gezogen.

Die Früchte sollen gelb und sehr wohlschmeckend sein, doch habe ich diese auf Samoa nie gesehen.

Stammt aus Westindien und dem tropischen Amerika.

Fam. **Caricaceae.**

Carica Linn.

Carica Papaya Linn., Spec. pl., p. 1466. — Edwards Botan. Regist., Nr. 459 (1820). — Seem., Flor. Vit., p. 97. — Drake de Cast., Illustr. florae ins. pacif., p. 175. — Rein. Sam., p. 657. — Literatur vergl. Engl. und Prantl., Nat. Pflanzenfam. III/6*a*, p. 94. — Usteri, Stud. üb. *C. Papaya* in Ber. Deutsch. botan. Ges. (1907)., Bd. 25, p. 485.

Textfig. 17.

Insel Upolu: In gelichteten Wäldern bei Motootua, Nr. 1446.

Männliche Blütenstände mit einer Anzahl von zwar kleineren aber sonst gut entwickelten Früchten kommen auch auf Samoa vor, forma *Correae* Solms (vergl. Graf zu Solms-Laubach in Botan. Zeitung, 47. Jahrgang, p. 709ff. [1889], über ihr Vorkommen auf Java). Ebensolche Früchte habe ich später in Herbertshöhe auf der Insel Neu-Pommern, bei Hongkong und bei Colombo (Ceylon) gesehen.

Die auf Samoa ursprünglich eingeführte und nunmehr überall auf Waldrodungen, in verlassenen Pflanzungen, um Wohnstätten vorkommende *C. Papaya* trägt stets fast kugelige Früchte, während zum Beispiel auf Ceylon eine Kulturrasse mit sehr langgestreckten Früchten zu treffen ist.

Die Blüten der *C. Papaya* in Samoa werden gerne von dem größten dort einheimischen Tagfalter *(Papilio Godeffroyi)* besucht, seltener trifft man auch andere Tagschmetterlinge auf ihnen.

Fig. 17.

Carica Papaya (Melonenbaum) und Bananen in einer Pflanzung.

Fam. **Thymelaeaceae.**

Wickstroemia Endl.

Wickstroemia foetida A. Gray in Seem., Journ. of Botany (1875), p. 502. — Seem., Flor. Vit., p. 207. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 280. — Rein., Sam., p. 657.

Insel Upolu: Auf dem Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1519, 1544, 1547, 950.

Insel Savaii: Strauch auf dem »Mu« bei Sassina, Nr. 1632. Auf dem »Mu« Aopo—Asau, eine Form mit viel kleineren dunkleren Blättern, Nr. 668. Auf dem »Mu« bei Safune.

Nur in trockenen Gebieten, selten auf den Bergkämmen.

Phaleria Jack.

Phaleria acuminata Gilg in Engl. Nat. Pflanzenfam., III/6 *a*, p. 225. — Rein., Sam., p. 657.

Syn., *Drymispermum acuminatum* Seem., Flor. Vit., p. 209.

Insel Upolu: In lichteren Wäldern ober Utumapu, Nr. 894, 847, 1705. In der Nähe des Papaloloa-Wasserfalles, Nr. 1474. Bei Laulii, Nr. 793.

Niederer Strauch des Urwaldes, stets auf gebirgigem Boden. Zweige dünn, wenig überhängend, die Laubblätter an den jungen Zweigen sind gegenständig, an den älteren mitunter wechselständig. Das Laub ist dunkelgrün glatt, glänzend, in lebendem Zustande dem von *Coffea arabica* nicht unähnlich.

Die Blüten sind rein weiß, sehr angenehm, aber schwach duftend, sie stehen in end- oder achselständigen Büscheln mitunter zu wenigen, meist aber bis zu 20 beisammen. Der Blütenstiel ist stets mehreren Blüten gemeinsam und ist von kleinen, im Leben grünen, dreieckigen, zugespitzten Hochblättern bedeckt, die sehr hinfällig sind und schon vor und während der Anthese abfallen und kleine Narben zurücklassen. Die Kelchblätter schließen in der Knospenlage dachig übereinander, sind in vier Kelchzipfel geteilt, so daß zwei innere und zwei äußere darüber geschlagen sind.

Fig. 18.

Phaleria acuminata.

Innen sind sie stark behaart (kurz wollig-seidig). Staubgefäße 8 in zwei verschieden hoch im Receptaculartubus inserierten Kreisen gestellt. Filamente fädlich, lang. Antheren länglich, Griffel lang, fadenförmig. Narbe länglich, undeutlich zweiteilig.

Das Receptaculum fällt nach dem Aufblühen bald ab. Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer im reifen Zustande dunkelroten, seitlich etwas zusammengedrückten Steinfrucht mit dünnfleischigem Exocarp

und harter Schale mit zwei ziemlich großen Samen. Im Trocknen wird die fast haselnußgroße Frucht schwarz.

Fruchtknoten fast sitzend, umgeben von der einförmigen rudimentären Blumenkrone.

Phaleria Burnettiana Gilg in Engl. Nat. Pflanzenfam., III/6*a*, p. 225. — Rein., Sam., p. 657.

Syn.: *Drymispermum Burnettianum* Seem., Flor. Vit., p. 209. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 281.

Insel Manono: Strauch am Strande, Nr. 798.

Insel Apolima: Auf dem ehemaligen Kraterrand, Nr. 1025.

Insel Upolu: Bei Laulii am Strand. Fast baumartiger Strauch mit lederigen, glänzenden Blättern und zahlreichen Früchten, Nr. 208.

Die Frucht ist eine zweisamige Drupa, von der Seite etwas zusammengedrückt, 17 *mm* × 17 *mm* × 12 *mm* groß. Der Fruchtstiel ist sehr kurz. Fruchtschale derb, holzig, bis 6 *mm* dick. Samen mäßig groß, Samenschale braun, spröde, dünn. Blätter glänzend, lederig, 7 *cm* × 11 *cm* groß, sekundäre Nerven wenig hervortretend.

Nur an sonnigen Stellen, stets am Strande, oft mit *Colubrina asiatica* zusammen wachsend.

Fam. **Rhizophoraceae.**

Rhizophora Linn.

Rhizophora mucronata Lam., Diction., Bd. VI, p. 169. — Seem., Flor. Vit., p. 91. — Rein., Sam., p. 658

Fig. 19.

Bruguiera Rheedii umgeben von *Acrostichum aureum.*

Insel Upolu: Bei Apia, bei Mulinuu, Nr. 1421, 1326, 917, nächst Leulumoenga (hier stattliche Bäume bei Matafangatele.) Bei Mulifanua, Nr. 1201.

Insel Savaii: Bei Matautu.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango in einem Mangrovesumpf von winziger Ausdehnung.

Bruguiera Lam.

Bruguiera Rheedii Blume, Enum. pl. Javan., vol. I, p. 91. — Seem., Flor. Vit., p. 91. — Rein., Sam., p. 658.

Textfig. 19.

Insel Upolu: Bei Mulinuu, Nr. 5314. Bei Matafangatele, Nr. 1377.

Fam. **Myrtaceae.**

Jambosa Rumph.

Jambosa Malaccensis D. C., Prodrom., vol. III, p. 286. — Seem., Flor. Vit., p. 77. — Rein., Sam. p. 658. — Curtis Botan. Magaz., tab. 4408.

Insel Upolu: Vaiaberg, Nr. 1234, 1749. Moa-Moa, Nr. 30.

Insel Upolu: Bei Motootua in Gärten.

Bei Apia große Bäume mit saftig grünem glänzenden, dicklichen Laub, Blüten karminrot, Früchte grün, später purpurrot, genießbar, erreichen eine Größe von $2 \cdot 5\,cm \times 4\,cm$.

Auf den Blättern finden sich erbsengroße, harte, dickwandige Gallen in großer Zahl, deren Eingang stets auf der Blattunterseite ist.

**J. formosa* Niedenzu in Engl. Prantl, Nat. Pflanzenfam., III/7, p. 85.

In verwilderten Pflanzungen und im»sekundären« Wald bei Heniger, Nr. 490, 492, 1877.

Kleiner Baum mit gelb-rötlichen Blüten.

Eugenia Michell.

**Eugenia Jambos* Linn., Spec. pl., p. 470.

Insel Upolu: Kultiviert und verwildert bei Motootua, Nr. 1767. Bei Malifa, Nr. 940.

Bäume mit prächtigen gelblich-weißen Blüten.

Stammt aus Ostindien, Sundainseln.

Eugenia rariflora Benth. in Hook., Lond. Journ., Bot., II, p. 221. — Seem., Flor. Vit., p. 78. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 170. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Apolima: Selten auf dem Kraterrand der Insel.

Sträucher mit starren, lederigen Blättern, der heißesten Sonne ausgesetzt, Nr. 805.

Hieher gehören auch, Nr. 1525 und Nr. 1564 vom Bergkamme ober Utumapu.

Samoanisch: »Lauliva«.

Stimmt mit Exemplaren von Viti, Nr. 160, leg. Seemann überein.

Eugenia clusiaefolia A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 528, tab. 65. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 169. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Upolu: Baum mit weißen Blüten auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 4499.

Eugenia effusa A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 524. — Seem., Flor. Vit., p. 89. — Drake de Cast., Illustrat. fl. ins., p. 169. — Rein., Sam., p. 658.

Insel Upolu: Schlanke Bäume auf dem Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1543.

Eugenia brevifolia A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 531. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 169. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Upolu: Schöne Bäume von mittlerer Größe mit dichter Belaubung auf dem Gebirgskamm des Lanutoo. Blüten rein weiß, Nr. 750, 726, 1954.

****Eugenia oreophila*** Rech. nov. spec.

Arbor mediocris, foliis ovato-oblongis densis, acuminatis, acumine obtusato, basi rotundato-obtusata, subsessilibus coriaceis, pellucide punctatis, nervis utrinque vix prominulis tamen conspicuis. Florum cymis terminalibus, multifloris. Floribus albis. Ramulis et pedunculis tetragonis, angulis acutis. Baccis ovoideis.

Blätter 3 *cm* lang, 2·5 *cm* breit, im vordersten Dritteil am breitesten, lederig, dunkelgrün, der sehr schmale Rand ist nach unten umgeschlagen; Blattnerven ober- und unterseits sichtbar, wenn auch wenig vortretend, deutlicher als bei *E. brevifolia* A. Gray. Blätter fast sitzend, Blattstiel höchstens 2 *mm* lang, an der Basis fast gerade abgestutzt oder ± eiförmig, Blattspitze mit kurz, aber deutlich aufgesetzter Spitze, die an ihrem äußersten Ende abgerundet ist, während *E. brevifolia* viel kleinere, bloß an der Spitze abgerundete, nicht solche mit aufgesetzter Spitze hat. Durchmesser der Blüten (mit den Staubgefäßen) 15 *mm*.

Insel Upolu: Kammgebiet des Berges Lanutoo, Nr. 710, 1811.

Eugenia rubescens A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 525, tab. 63. — Seem., Flor. Vit., p. 80. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 170. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Upolu: Häufig in Wäldern auf dem Berg Lanutoo, Nr. 156, 1817, 1818, 1850.

Insel Savaii: In Wäldern bei Patamea, Nr. 1134.

Eugenia Richii A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 510, tab. 58. — Seem. Flor. Vit., p. 77. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 170. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Savaii: In Urwäldern bei Patamea, Nr. 1180.

Eugenia amicorum A. Gray in Wilkes Explor. exped. Bot., vol. I, p. 524, tab. 62. — Seem. Flor. Vit., p. 79. — Drake de Cast., Illustrat. flor. ins. pacif., p. 169. — Rein., Sam., p. 659.

Insel Upolu: Häufiger Baum im Urwald ober Utumapu, Nr. 929. Ober Moa-Moa, Nr. 38.

Wälder auf dem Vaiaberg Nr. 1358; Wälder am Wasserfalle Papaseea, Nr. 1856.

Insel Savaii: In tiefen Urwäldern ober Vaipuli in der Nähe der neuen Vulkanausbruchstelle (August 1905), Nr. 4490.

**Eugenia Michelii* Lam., Encycl. meth., vol. III, p. 203. — D. C. Prodr., vol. III, p. 263.

Syn.: *Stenocalyx Michelii* Berg in Flor. Brasil., vol. XIV, 1, p. 337.

Insel Upolu: Motootua, Nr. 369, beim Papaloloa-Wasserfall angepflanzt, Nr. 780.

Häufig in den Gärten der Europäer wegen der roten saftigen, angenehm süß-säuerlichen Früchte gezogen.

Stammt aus dem tropischen Brasilien und Westindien.

Eugenia spec. I.

Insel Upolu: In Wäldern ober Utumapu, Nr. 1691.

Sterile Blattzweige.

Eugenia spec. II.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 980. In Wäldern ober Moa-Moa, Nr. 32.
Nur sterile Blattzweige gesammelt.

Nelitris Gaertn.

Nelitris fruticosa A. Gray in Wilkes Explor. Expedit. Bot., vol. I, p. 547, tab. 60.

Syn.: *Decaspermum fruticosum* Forst., Prodrom., p. 74, tab. 37. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam. in Engl., Jahrb., Bd. 41, p. 332.

Insel Savaii: 2 bis 3 *m* hohe Sträucher an sonnigen Stellen ober Matautu. Auf dem »Mu« bei Vaipouli, Nr. 3714. Strauch auf dem Mu bei Sassina, Nr. 1638.

Psidium Linn.

Psidium Guajava Linn., Spec. plant., p. 470. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 168. — Hillebrand, Flor. Hawaii Isl., p. 130. — Rein., Sam., p. 660.

Insel Upolu: Bildet oft ganze dichte Bestände, zum Beispiel am Flusse Vaisingano in der Nähe seiner Mündung. Keimt in allen Pflanzungen an bebauten Stellen, um menschliche Behausungen zwischen Gräsern auf, Nr. 1211. Die Früchte bilden ein von manchen geschätztes Obst.
Stammt aus dem tropischen Amerika. Viel häufiger auf den hawaiischen Inseln.

**Psidium variabile* Berg in Mart., Flor. Brasil., vol. XIV, 1, p. 400.

Insel Upolu: Häufig kultiviert bei Heniger. Bei Motootua verwildert, Nr. 870.
Halb Strauch, halb Baum, zirka 5 bis 6 *m* hoch. Blüte weiß, Blätter glänzend, Frucht reif dunkelrot, weich, wohlschmeckend, liefert eine süß und angenehm schmeckende Speise auch als eingekochtes Obst zu verwenden.
Stammt aus Brasilien.

Fam. **Lecythidaceae.**

Barringtonia Forst.

Barringtonia speciosa Linn. fil., Suppl., p. 312. — Seem., Flor. Vit., p. 82. — Drake de Cast. Illustr. flor. ins. pacif., p. 171. — Rein., Sam., p. 660.

Insel Tutuila: Mächtige Bäume am Strande bei Pango-Pango.
Insel Upolu: Am Meeresstrand bei Laulii, Nr. 322, 467.
Die Früchte, welche mit einem vorzüglichen Schwimmapparat ausgestattet sind, werden durch die Drift verbreitet.
Ist ausschließlich nur an der Küste auzutreffen.

Barringtonia racemosa Blume in D. C., Prodrom., vol. III, p. 288. — Seem., Flor. Vit., p. 83. — Rein., Sam., p. 660.

Insel Savaii: Bei Asau; bei Vaipouli im Walde gegen die neue Kraterausbruchstelle (August 1905) sehr häufig.

Insel Upolu: Wälder auf dem Vaiaberg, Nr. 1190. Bei Laulii in Wäldern, Nr. 191. Bei Motootua im sekundären Wald, Nr. 1746.
Häufig in Wäldern der unteren Bergregion, nie in unmittelbarer Nähe des Meeres gefunden. Im Walde findet man oft die abgefallenen Früchte in Menge auf dem Erdboden. Blüten rosenfarben. Jeder Fruchtstand reift nur wenige Früchte (2 bis 3).

Fam: **Combretaceae.**

Terminalia Linn.

Terminalia Katappa Linn., Mantissa, p. 519. — Seem., Flor. Vit., p. 93. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 166. — Rein., Sam., 661.

Insel Upolu: Häufig am Küstensaum um Apia, Nr. 229.962. Auch in Gärten unter dem Namen »Schattenbaum« gepflanzt.

****Terminalia Samoensis*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. spec., Bd. IV, p. 229 (1907). — Lauterb., Beitr. Flor. Sam., l. c., p. 231.

Arbor. Ramis pseudoverticillatis horizontaliter patentibus; foliis dispersis, longiuscule petiolatis latis, ovato-oblongis, apice, rotundatis vel truncatis, integerrimis, basi subcordatis, supra glabris, subtus ad costas sericeo-pubescentibus, foliis junioribus denso indumento sericeo-candido obtectis, mox glabrescentibus; nervis primariis foliorum utriusque lateris 7—8; racemis florum erectis, pedunculo brevissime piloso; calyce quinquefido, extus glabro; drupa compressa, ovato-rotundata non angulata.

Insel Savaii: Bei Matautu, Nr. 4487.

Baum mit horizontal abstehenden Seitenästen und rotbrauner Rinde. Die heurigen Zweige sind kurzsamtig behaart, die älteren kahl. Länge der Blätter 10 bis 12 *cm*, ihre Breite beträgt, im vordersten Dritteil, wo sie am breitesten sind, gemessen, 10 bis 11 *cm*. Länge des Blattstieles, der wie der Mittelnerv des Blattes glänzend-seidig kurz behaart ist, 2 *cm*. Länge einer Blütenrispe 8 bis 10 *cm*. Größe einer Blüte im Durchmesser 3 *mm*. Größe der ausgewachsenen Frucht 10×15 *mm*. Der *T. itoralis* Seem. von den Fidschiinseln nahe stehend.

Gyrocarpus Jacquin.

**Gyrocarpus Jacquinii* Roxb., Plant. Comorens., vol. I, p. 2, tab. 1. — Seem., Flor. Vit., p. 95. — Pax in Engl. Nat. Pflanzenfam., vol. III, 2, p. 128 und 129.

Insel Savaii: Bei Safata in der Nähe des Strandes, kleiner Baum am Strande, Nr. 1034, 1967.

Verbreitung: Ceylon, Ostindien, Vitiinseln.

Fam: **Melastomataceae.**

Melastoma Burm.

Melastoma denticulatum Labillardière, Sert. Caledonic., vol. I, p. 65, tab. 64. — Curtis, Botan. Magaz., tab. 4957. — Rein., Sam., p. 661. — Cogniaux in D. C., Monograph., vol. VII, p. 356.

Insel Upolu: In Waldlichtungen bei Tiavi, Nr. 415, 1305, zirka 600 *m* s. m. Um den Kratersee Lanuanea Nr. 761, 1927. — Bei Utumapu Nr. 970, 1478.

Insel Savaii: Bei Sassina auf dem »Mu«, Nr. 1637, Ober Vaipouli.

Blüten weiß, Beere in reifem Zustande saftig, schwarzpurpurn, einer Kirsche nicht unähnlich.

Die Verbreitung der sehr kleinen Samen erfolgt wahrscheinlich durch beerenfressende Vögel vermittelst ihrer Exkremente.

Melastoma Godeffroyi Reinecke, Flor. Sam., p. 661, in Engl., Botan. Jahrb., Bd. 25 (1898).

Insel Savaii: In einem gegenwärtig (Juli 1905) ausgetrockneten Flußbett bei Patamea. Strauch von 1 bis 1·5 *m* Höhe mit weißen Blüten, Nr. 1128.

Es scheint zum Gedeihen dieser und der vorhergehenden Art zuträglich zu sein, wenn ihr Standort zeitweilig sehr feucht ist oder unter Wasser gesetzt wird, so die Örtlichkeit am Lanuaneasee (Insel Upolu), die zeitweise ganz trocken liegt, zuzeiten unter Wasser steht.

Niedere, aufrechte Sträucher mit weißen Blüten von kaum 1 *m* Höhe, in größerer Zahl beisammen.

Medinilla Gaud.

**Medinilla heterophylla* A. Gray in Wilkes, Explor. exped. Botan., vol. I, p. 598, tab. 75. — Cogn. in D. C., Monogr., vol. VII, p. 598.

Wurde von Graeffe auf Samoa gesammelt (vgl. Cogniaux), von Reinecke und mir nicht aufgefunden. Sonst noch durch Seemann von den Vitiinseln bekannt.

M. amoena Seem.,. Fl Vit., p. 88. — Cogn. in DC., Monogr. Phan., vol. VII, p. 590. — Rein. Sam. p. 662.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu auf Bäumen, Nr. 1471. Kammgebiet des Lanuto, Nr. 774, 1840.

Insel Savaii: Bei Patamea auf Bäumen, Nr. 1138.

Zur Ergänzung der Seemann'schen Diagnose wäre hinzuzufügen:

Pedicelli alati (?), flores tetrameri, calyx quadridentatus, antherae uniporae, baccae purpureae.

Folia superne nunquam atroviridia.

Die Blüten sind blaß rosenfarbig und bleiben ganz oder fast ganz geschlossen. Diese Erscheinung scheint mir zunächst ein Schutz vor Regen zu sein, da auf den Höhen, auf welchen *M. amoena* wächst, fast täglich mächtige Regengüsse niedergehen. Ob die Befruchtung durch Ameisen oder andere kleine kriechende Insekten geschieht, vermag ich nicht zu sagen, da ich nie solche in den Blüten beobachtet habe. Meist scheint Autogamie einzutreten. Die Blüte erinnert in ihrer Gestalt an die mancher *Vaccinium*-Arten.

Die Früchte sind kugelig, wachsartig bis glasartig, fast durchscheinend rot, bei der geringsten Berührung zerbröckelnd. Bei der Verbreitung der Samen mögen in erster Linie fruchtfressende Vögel in Betracht kommen.

Memecylon Linn.

Von dem von Reinecke, l. c., p. 662, angegebenen *Memecylon subcordatum* Cogn. konnte ich ein winziges Holzstückchen erhalten, doch zeigt die holzanatomische Untersuchung, welche ich Herrn Prof. A. Burgerstein verdanke, daß eher eine Myrtacee als eine Melastomatacee vorliegt. Es ist also diese Gattung aus der samoanischen Flora zu streichen.

Astronia Blume.

Astronia Pickeringii Triana in Seem. Fl. Vit., p. 152 A. Gray in Wilkes, Explor. exped. Botan., p. 577, tab. 72 *B (Astronidium parviflorum).* — Rein., Sam., p. 662. — Cogn. in A. D. C., Monogr. Phaner., vol. VII, p. 1095.

Insel Savaii: In tiefen Wäldern im Innern der Insel bei der Ausbruchstelle des Vulkanes (1905), Nr. 3720.

A. parviflora Triana in Seem., Flor. Vit., p. 152. — Rein., Sam., p. 662. — Cogn. in A. D. C., Monogr. Phaner., vol. VII, p. 1099.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, in dichten Wäldern des Kammgebietes, Nr. 1914, 1809, 719.

**A. subcordata* A. Gray in Wilkes explor. exped. Botan., p. 580. — Cogn. in A. D. C., Monogr. Phaner., vol. VII, p. 1096.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Berge Lanutoo. Nr. 150, 157, 1908.

Calycis lobis 5, brevibus latissimis, e basi latissima, brevissime acuminatis; petala 5 ovato-rotundata obtusa; alabastris globulosis, sphaericis. Filamentis 10.[1]

Die sehr kleinen und leichten Samen können durch den Wind verbreitet werden.

A. Samoensis S. Moore in Journ. bot. (1880) p. 3. — Rein. Sam., p. 662. — Cogn. in A. D. C., Monogr. Phaner., vol. VII, p. 1100.

Insel Upolu: In Urwäldern von Tiavi, Nr. 395.

Astronia spec.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi Nr. . . . Nur junge, sterile Zweige. Unterseite der Blüten purpurviolett, Blätter sehr groß, Blattstiele und Zweige dicht braun behaart.

Fam. **Oenotheraceae.**

Jussieua L.

Jussieua suffruticosa Linn., Spec. plant., p. 55. — Seem., Flor. Vit., p. 98. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 663. — Rein., Sam., p. 663.

Insel Upolu: An der Mündung des Flusses Vaisingano, Nr. 282. Am Ufer des Kratersees Lanutoo bei etwa 700 *m*, Nr. 1926. Häufig in Sümpfen der Flußniederungen an Flußufern.

Fam. **Araliaceae.**

Polyscias Forst.

Polyscias Reineckii Harms in Rein., Sam., in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 25, p. 663.

Insel Upolu: Urwälder auf dem Vaiaberg, Nr. 1361, 1756. In Wäldern bei Laulii, Nr. 228, 1022.

P. Samoensis Harms in Engl., Nat. Pflanzenfam., III, 8, p. 45. — Rein., Sam., p. 663.

Syn.: *Panax Samoense* A. Gray in Wilkes, Explor. exped., p. 717. — *Nothopanax Samoense* Seem., Flor. Vit., p. 116. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 182.

Insel Upolu: Auf der halben Höhe des Berges Lanutoo, zirka 300 bis 400 *m* s. m. Ein 5 bis 6 *m* hoher Strauch, dessen sämtliche Teile in lebendem wie im getrockneten Zustande stark aromatisch duften, Nr. 1815.

Blüten und Früchte von schwarz-purpurner Farbe.

An Waldlichtungen bei Vailima gegen Tiavi (det. Harms).

**P. fruticosa* Harms in Engl., Nat. Pflanzenfam., 8, p. 45.

Syn.: *Nothopanax fruticosum* Miq. in Bonplandia (1856), p. 139. — Miq., Flor. Ned. Ind, p. 765. — Seem., Flor. Vit., p. 115. — Drake de Cast., Flor. Polynes. franc., p. 81. — *Panax fruticosum* Linn., Spec. plant., ed. II, p. 1513 (1763). — Wight, Icon. plant., Ind. orient., vol. II, tab. 573.

Insel Upolu: Bei Mulifanua als lebende Hecke, Nr. 535. Bei Apia als Zaun gezogen, Nr. 937 (foliis profunde dentatis). Bei Apia in Gärten, Nr. 938 (foliis artificialiter laciniatis).

Stimmt mit kultivierten Exemplaren des Wiener Hofmuseums aus Gärten in Honolulu (leg. Wawra), aus Französisch-Guyana (leg. Sagot), aus Point de Galle auf Ceylon (leg. Jellinek) wie mit der Abbildung Wight's vollkommen überein.

Wurde zuerst von Linné von Ternate (Molukkeninseln) beschrieben. Die ganze Pflanze riecht in lebendem wie getrocknetem Zustande »curryartig«.

Wird nach Seemann bei den Hütten der Eingebornen von Viti, Uvea (Wallisinseln), des Indischen Archipels, ferner in Cochinchina, Ceylon und Ostindien, insbesondere aber bei allen polynesischen Völkerstämmen wegen der ornamentalen Blätter wie als Heilmittel gezogen.

---

[1] Die holzanatomischen Angaben in Teil II, p. 98 u. f. (482) beziehen sich nicht auf *A. confertiflora* A. Gray sondern auf *A. subcordata* A. Gray.

Wo die Pflanze ursprünglich wild vorkommt, konnte ich nicht ergründen.

Auf Samoa häufig in den Gärten der Europäer wie der Eingebornen als lebender Zaun reihenweise gepflanzt (ähnlich wie in Deutsch-Neuguinea, z. B. in Matupi auf Neupommern, bei Hubertshöhe und anderwärts). Da die fast unverzweigt gerade aufstrebenden Bäumchen an ihrem Wipfel oft abgestutzt werden, kommen Blüten und Früchte nur selten zur Entwicklung.

Fig. 20.

Meryta macrophylla.

Bezüglich der Blattform kann man Exemplare mit einfach gefiedertem Laub und mit doppelt gefiedertem und eingeschnittenem unterscheiden. Die ersteren halte ich für die ursprünglichen (z. B. die Zweige von Mulifanua, Nr. 535), die letzteren für durch Variation entstandene. Diese sind wegen des zierlichen Blattwerks besonders beliebte Kulturformen.

Reynoldsia.

Reynoldsia pleiosperma A. Gray in Wilkes, Explor. exped. Botan., vol. I, p. 725, tab. 93.

Insel Upolu (leg. Graeffe, Nr. 29). Herb. des Wiener Naturhist. Hofmuseums.

Schefflera Forst.

Schefflera Samoensis Harms in Engl., Nat. Pflanzenfam., III, 8, p. 39. — Rein., Sam., p. 663.

Syn.: *Paratropia Samoensis* A. Gray in Wilkes, Explor. Exped. Botan., vol. I, p. 722. — *Cheirodendron Samoense* Seem., Revis. Hederac., p. 78.

Insel Upolu: Berg Lanutoo an lichteren Waldstellen. Blüten grün, Nr. 1919, 1847.

Insel Savaii: Urwälder auf dem Maungaafi, Nr. 1610, 1073, 2 bis 5 *m* hoch.

Die Angabe Reinecke's, l. c., p. 663, daß diese Art eine Kulturpflanze auf Samoa ist, beruht offenbar auf einer Zettelverwechslung.

Meryta Forst.

Meryta macrophylla Seem. in Bonplandia (1862), p. 294. — Seem., Flor. Vit., p. 119. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 182. — Rein., Sam., p. 664.

Syn. *Botryodendron macrophyllum* Rich. in A. Gray in Wilkes Explor. exped., Botan., vol. I, p. 732, tab. 97.

Insel Upolu: An Waldrändern bei Vailima, Nr. 5246, 1865; Wälder bei Laulii, Nr. 466, 512; Wälder ober Utumapu, Nr. 1534.

Insel Savaii: In Wäldern bei Malo, Nr. 119; Waldränder ober Vaipouli.

Stimmt mit einem von Graeffe auf Samoa (Nr. 11) gesammelten und von Harms bestimmten Exemplar im Berliner Herbare vollkommen überein.

Unverzweigte aufrechte Bäumchen mit grünlich-gelben Blütentrauben an lichten Waldstellen oder Waldrändern.

Fam. **Umbelliferae.**

Hydrocotyle Linn.

Hydrocotyle asiatica Linn., Spec. plant., p. 234. — Seem., Fl. Vit., p. 113. — Rein., Sam., p. 664.

Insel Upolu: In Straßengräben in der Nähe von Kulturstätten bei Malifa, Nr. 1766, 510. Im ausgetrockneten Kratersee Lanuanea, Nr 757.

Insel Manono: Im Sande nahe dem Strande, Nr. 202.

**H. rotundifolia* Roxb., Hort. bengal., p. 21. — Roxb., Flor. Indic., vol. II, p. 88.

Insel Savaii: Bei Matautu am sandigem Meeresufer, Nr. 4488.

Verbreitung: Ostindien, Sundainseln bis Japan.

Fam. **Ericaceae.**

Vaccinium Linn.

Vaccinium Antipodum Reinecke in Engl. Botan. Jahrb., Bd. 25, p. 664 (1898).

Insel Savaii: Epiphytisch auf großen Bäumen auf dem Maungaafi bei zirka 1500 *m* Seehöhe, Nr. 709, 914.

Was die epiphytische Lebensweise anbelangt, so muß darauf hingewiesen werden, daß in unseren Gebirgswäldern Vaccinien, namentlich *V. Vitis Idaea* L., sehr gern sich auf halbvermoderten Baumstrünken ansiedelt.

Ferner sind epiphytische Arten von *Vaccinium* auf Borneo gefunden worden (vgl. Schlechter in Beibl. z. Engl., Bot. Jahrb., Bd. 40, p. 19 [1908]) sowie eine Anzahl im südlichen Himalaya (vgl. Nat. Pflanzenfam.).

Fam. **Myrsinaceae.**

Maesa Forst.

Maesa Samoana Mez., Pflanzenreich, Bd. IV, 236, p. 53, Nr. 100 (1902). — Lauterb., Sam., l. c., p. 232.

Syn.: *M. nemoralis* Rein. in Engl., Bot. Jahrb., 25. Bd., p. 665, non A. D. C. Prodrom., vol. VIII, p. 79.

Insel Upolu: Strauch auf dem Kammgebiet ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m., Nr. 945, 1486. Bei Moa-Moa, Nr. 29. Auf dem Berge Lanutoo, zirka 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 734. Auf dem Vaiaberg.

Auch auf der Insel Savaii häufig.

Schlingender Strauch, nie baumförmig, mit weißlichen Blüten.

**M. tabacifolia* Mez. in Pflanzenreich, Bd. IV, 236, p. 51 (1902).

Insel Upolu: Bei Safata, Nr. 469. Waldränder bei Tiavi, Nr. 440.

Insel Apolima: Nr. 3936.

Der von Seemann auf den Vitiinseln gesammelten Pflanze mit Nr. 286 sehr ähnlich.

Aufrechter Strauch.

Rapanea Aubl.

Rapanea Samoensis Lauterb., Beitr. Sam., l. c., p. 232.

Insel Savaii: Häufiger Strauch auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau, Nr. 1941. Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 670.

Fam. **Sapotaceae.**

Palaquium Blanco.

**Palaquium macrocarpum* Burck in Ann. jardin Buitenzorge, vol. V, p. 32.

Insel Upolu: Hoher Baum im Urwaldgebiet ober Utumapu, Nr. 953, 1683.

Samen zirka 2 *cm* lang, mit harter, hellbrauner, glänzender Testa.

In höheren Lagen der Berge finden sich die Samen nicht selten auf dem Boden des Urwaldes.

Von den Eingebornen als »mamalava« bezeichnet.

Kraemer, in Samoainseln, Bd. II, p. 378, führt unter dem samoanischen Namen »mamalava« *Macaranga*-Arten an. Es scheint, daß die Samoaner sowohl Sapotaceen wie *Macaranga*-Arten mit demselben Namen bezeichnen, vielleicht weil beide Milchsaft enthalten.

Die Art-Bestimmung ist nicht sicher.

**Palaquium* spec. I.

Insel Savaii: Großer Baum im trockenen Gebiete von Asau, Nr. 1598.

Die Bestimmung ist unsicher, da nur Blattzweige vorhanden sind.

**Palaquium* spec. II.

Insel Savaii: Große Bäume zwischen Aopo und Asau, Nr. 666.

Es sind nur sterile Zweige vorhanden.

Mimusops Linn.

**Mimusops* spec.

Insel Upolu: Strauch im Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1557.

Steril, daher ist die Bestimmung unsicher (L. Radlkofer).

Sapotacea.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, baumförmig, Nr. 1545.

Nicht näher bestimmbar, da nur laubtragende Zweige vorliegen (L. Radlkofer).

Fam. **Ebenaceae.**

Maba Forsk.

**Maba elliptica* Forst., Char. gen. plantar., p. 122, tab. 61 (1776). — Labillard, Sert. Neo-Caledon., p. 32, tab. 35 (1824). — Ettingsh., Blattskelett. Dikotyl., p. 90, tab. 40, Fig. 2 (1861). — Hiern, Monogr. Ebenac., p. 122.

Insel Tutuila: Niederer strauchförmiger Baum an der reichlich bewachsenen steilen Felsenküste bei Pango-Pango, Nr. 3729.

Frucht länglich zugespitzt, reif gelb oder rötlich überlaufen. Blüten zugleich mit den Früchten entwickelt. Blüten grünlichweiß.

Diospyros Linn.

Diospyros Samoensis A. Gray in Proceedings of Americ. Academ. Boston, vol. V (1862), p. 326. — Hiern, Monogr. Ebenac., p. 245 (1873). — Rein., Sam., p. 665. — Vgl. Powell in Seem., Journ. of Botan., vol. VI, p. 281 (1868).

Insel Apolima: Am Rande des ehemaligen Kraters, Nr. 184, 561, 1018.

Insel Upolu: In Wäldern auf dem Vaiaberg, Nr. 1367; Wälder bei Tiavi, Nr. 435.

Bei Moa-Moa, Nr. 19. Bei Laulii, Nr. 835.

Ein niederer, strauchartiger Baum, der häufig als Epiphyt auf *Ficus Aoa* wächst.

Fam. **Oleaceae.**

Jasminum Linn.

**Jasminum parviflorum* Decaisne in Nouv. Ann. Mus., Paris, vol. III, p. 405 (1834). — Seem., Flor. Vit., p. 154.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« (rezenter Lavastrom) bei Aopo in spärlichen Gebüschen der vollen Sonnenglut ausgesetzt, 1 bis 2 *m* hoch klimmend, Nr. 1935.

Von *J. didymum* Forster leicht zu unterscheiden durch viel niedrigeren Wuchs, kleinere Blätter von dünnerer Textur, mit deutlicher, ziemlich lang vorgezogener Blattspitze, kleineren Blüten und auf der Blattrückseite deutlich hervortretender Nervatur sowie längerer Teilblättchenspitze. Blüten weiß, in spärlichen Rispen, stark duftend.

Sehr ähnlich einer Pflanze aus Java (leg. Zollinger, Nr. 3912), die auf sonnigen Uferfelsen wächst.

**Jasminum didymum* Forster, Prodrom. Nr. 8. — Seem., Flor. Vit., p. 154. — Drake de Cast. Enum. pl. pacif., p. 231. — Endl., Flor. der Südseeinseln, Nr. 1318, in Annal. d. Wien. Mus. d. Naturgesch., Bd. I, Abt. 1, p. 177 (1835).

Insel Upolu: Schlingpflanze des Strandwaldes bei Laulii, Nr. 481 (fructus), 201.

Insel Apolima, Nr. 936.

Nicht selten in Gebüschen am Strande, Beeren reif rot.

Stimmt mit Exemplaren von Nordcelebes, von Nordaustralien (Liverpool River) leg. F. v. Mueller, von Neukaledonien (Insel Lifu) leg. Deplanche und von Tahiti, Nr. 34, 190, Novara-Expedition, vollkommen überein.

J. simplicifolium Forster, Prodrom. Nr. 7. — Seem., Flor. Vit., p. 154. — Sims in Bot. Magaz. tab. 980 (1807). — Lauterb., Beitr. Flor. Sam., p. 232.

Von *J. gracile* (Andrew in Botanists Repository, tab. 127, abgebildet), dem es, wie schon Seemann l. c., hervorhebt, ziemlich ähnlich ist, doch durch mehrere Merkmale verschieden: durch viel größere, dickere

und derbere Laubblätter, durch besondere Länge des zweiten Paares der Sekundärnerven (von der Basis aus gezählt), ferner durch doppelt so große Blüten, deren Blütenzipfel schmal und dünn sind und in eine lange Spitze, wie eben die samoanische Pflanze sie zeigt, auslaufen. Die Blüten duften sehr angenehm.

Klimmt auf Urwaldbäume, weit entfernt von menschlichen Behausungen und daher gewiß als ursprünglich einheimisch zu betrachten. Es ist darum nicht ausgeschlossen, daß sie überdies von den Samoanern hin und wieder gezogen wird. Vgl. Lauterb., l. c., p. 233. Von den Eingebornen kultiviert habe ich selbst nur *J. Sambac* gesehen.

Insel Upolu: Urwald von Tiavi, Nr. 1291. Urwälder auf dem Vaiaberg, Nr. 1517.

**J. Sambac* Aiton, Hort. Kew., edit. I, vol. I, p. 8. — Schum. et Lauterb., Flor. d. deutsch. Schutzgeb. Neuguinea, p. 496.

Insel Upolu: Kultiviert bei Mulifanua, Nr. 222, 534.

Insel Apolima: Verwildert, Nr. 169.
Strauch mit weißen, stark duftenden Blüten.

Olea Linné.

Olea europaea Linné, Spec. plant., ed. I, p. 8 (1753).
Insel Upolu: In Gärten gepflanzt, Nr. 864.
Die Blätter bleiben kleiner, die Baumkrone ist lockerer als in den Mittelmeerländern.

Fam. **Loganiaceae.**

Fagraea Thunbg.

Fagraea Berteriana A. Gray in Linn. Journ., vol. I, p. 98. — Seem., Flor. Vit., p. 164. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 238. — Rein., Sam., p. 665.

Insel Upolu: Im Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 126. Küstengebiet bei Matafangatele.

Insel Savaii: Sträucher mit dicken, glänzenden Blättern auf dem »Mu« bei Aopo (Nr. 649) bis herab nach Asau, Nr. 5326. Auf dem »Mu« ober Vaipouli, »Mu« bei Sassina Nr. 1996.

Nur im Küstengebiet oder an trockenen, baumarmen Stellen (»Mu«), auch auf den Bergkämmen, niemals im feuchten, windgeschützten Urwald.

Die Blüten haben einen angenehmen Wohlgeruch, sind zuerst weiß, verfärben sich nach dem Abfallen rasch ins Gelbliche. Die ziemlich großen reifen Früchte sind orange- bis ziegelrot. Die Samen werden offenbar durch Vögel verbreitet.

Geniostoma Forst.

Geniostoma Samoense Rein., Samoa, l. c., p. 666.

Var. *parviflora* Rein., l. c., p. 666.

Insel Upolu: Zwischen Buschwerk bei Laulii nahe der Küste, Nr. 226, 272. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 34. Bei Safata, Nr. 540.

Insel Savaii: Im Küstengebiet bei Malo, Nr. 1177.
Strauch bis zu 2 *m* Höhe mit unscheinbaren weißen Blüten.

G. rupestre Forster, Charact. gen., 24, tab. XII. — Seem., Flor. Vit., p. 164. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 236. — Rein., Sam., p. 666.

Insel Savaii: Sträucher auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau Nr. 669.

**G. gracile* Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VI (1908), p. 325.
Taf XI.

Frutex gracilis, rami tenues elongati, paulum ramificati, cortice cinerea vel griseo-brunnea, saepe pendentes. Folia longe acuminata, elliptica, basi rotundata, vix in petiolum acuminata, nervis secundariis utrinque 6—8, folia 8—10 *cm* longa, 3—4 *cm* lata, petiolus 0·5 *cm* longus. Vagina stipularis paululum elongata in sicco membranacea, truncata. Cymae axillares 3—5 floris, 3 *cm* et ultra longae et latae. Capsula globosa, laevis, sero dehiscens, valvis in sicco demum recurvatis, obtusis, 6—7 *mm* longa, 5—6 *mm* lata, massa seminum 3—5 *mm*. Pedicellus 10—14 *mm* longus. Pedunculus 12—15 *mm* longus. Calyx quinque-fidus, lobis triangularibus acuminatis, corolla calyce quadruplo longiore. Corolla in vivo alba 4 *mm* longa, corollae lobis et basi intus villosiusculis.

Insel Upolu: In Urwäldern der Bergkämme ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m., Juni, Nr. 948, 1475.

Eine sehr auffallende Art, die durch ihre dünnen, langen, wenig verästelten, peitschenähnlichen Zweige, die armblütigen Cymen und sehr dünne und lange Blüten und Fruchtstiele auffällt. Die Laubblätter sind in ihrem untersten Dritteil (von der Basis aus gezählt) am breitesten.

Da mir die Originalexemplare Forster's (respektive Bank's) des *G. rupestre* von der Insel Tanna vorliegen und ich reichliches Material der hier beschriebenen neuen Art auf Upolu gesammelt, ferner fast alle der bisher beschriebenen Arten dieser Gattung verglichen habe, nehme ich keinen Anstand, diese Art neu zu beschreiben.

**G. Fleischmanni* Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VII, p. 17 (1909).
Taf. X.

Frutex, ramis griseo-bruneis in sicco quadrangularibus anguste alatis, saepe compressis, internodiis 2—4 *cm* longis, foliis brevipetiolatis basin versus laeviter attenuatis 10—12 *cm* longis, 3—3·5 *cm* latis, petiolatis, 2—3 *mm* longis; nervis secundariis utrinque 10—12, vix prominulis; cymis axillaribus 5—10 floris; floribus minutis 2 *mm* longis in vivo albis, calyce profunde inciso, lobis acuminatis.

Insel Savaii: Auf dem sogenannten »Mu« nächst dem Dorfe Asau, Nr. 1648.

Von *G. Samoense* Reinecke und dessen Varietät *parviflorum* Reinecke sowie von *G. rupestre* Forst. verschieden durch die deutlich vierkantigen, in trockenem Zustande mit herablaufenden Kantenleisten versehenen jungen Zweige (in lebendem Zustande treten diese Leisten wenig hervor), die stets etwas eintrocknen, also nicht ganz verholzt sind, ferner durch von der Blattmitte allmählich (keilförmig) gegen die Basis verlaufenden Laubblätter, durch die sehr kurzen Blattstiele und viel kleinere Blüten, größere Anzahl der sekundären Blattnerven und viel kürzere Internodien der Zweige.

**G. biseriale* Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VI, p. 325 (1909).
Taf. IX, Fig. 2.

Frutex, rami elongati paulum ramificati, validiores, cortice albida vel grisea patuli. Folia longe elliptico-lanceolata, longe acuminata, subtus pallidiora, sessilia vel brevissime pedunculata, biserialia, basi obtusa, truncata, nervis secundariis utrinque 9—12, folia 12—16 *cm* longa, 4—5 *cm* lata, petiolus 1 *mm* longus vel nullus. Vagina stipularis brevissima in sicco chartacea. Cymae axillares, 5—10 floris, 8—10 *mm* longae. Pedicellus circa 2 *mm* longus, pedunculus 1·5—2 *mm* longus. Calyx quinquefidus, lobis triangularibus. Corolla 3 *mm* longa in vivo alba, lobis intus villosis. Capsula matura ignota, juvenilis (immatura) 7—8 *mm* longa, 2—3 *mm* lata elliptica acuminata.

Insel Upolu: Urwälder bei Tiavi, zirka 700 *m* s. m., Nr. 446. Mai.

Größerer Strauch mit weißen Blüten, durch streng zweireihig angeordnete Laubblätter, die fast sitzend sind, sowie deren Länge gekennzeichnet.

Fam. Apocynaceae.

Allamanda Linn.

Allamanda cathartica Linn., Mantissa, II, p. 214.

Schlingstrauch mit großen, gelben Blüten, häufig in den Gärten der Europäer auf Samoa, wie auch in anderen tropischen Gegenden kultiviert.

Insel Upolu: Bei Motootua verwildert, Nr. 289.
Stammt aus Guiana und Westindien.

A. violacea Gardner et Field, Sert., tab. 41.

Insel Upolu: Bei Moa-Moa in Gärten, Nr. 1584.
Schlingstrauch mit trüb purpurvioletten Blüten.
Stammt aus Südamerika.
In Gärten der Europäer, aber seltener als die vorige Art, gezogen.

Alstonia.

Alstonia spec.

Insel Upolu: Wälder auf dem Vaiaberg, Nr. 904.
Sterile Blattzweige.

Plumeria Linn.

Plumeria acutifolia Poiret, Encyclop. Supplem., II, p. 667.

Insel Upolu: Kultiviert bei Malifa, Nr. 1345.

Insel Savaii: Beim Eingeborenendorf Asau, Nr. 1983.

Baum mit kurzem Stamm, der sich sofort in eine vielverzweigte, breitausladende Krone erweitert. Die Äste sind stark verdickt, mit grauer, anfangs glatter Rinde und gewähren einen grotesken Anblick (vgl. die beiden Abbildungen Tafel 7 und 8 in L. und K. Rechinger, Streifzüge in Deutsch-Neuguinea). Die Blüten sind rahmfarbig, im Schlunde dunkler gelb. Die Früchte, die auf Samoa nur sehr selten zur Entwicklung kommen, sind groß, dick, etwa 15 bis 20 *cm* lang; sie werden wie die Früchte von *Barringtonia speciosa* und *Tephrosia piscatoria* mitunter auch als Fischgift verwendet. Die ganze Pflanze strotzt von Milchsaft.

Diese prächtige Pflanze wird von den Samoanern stets an den Gräbern, die sich in unmittelbarster Nähe ihrer Hütten befinden, gepflanzt; sie findet sich aber auch in allen Gärten der Europäer, mitunter auch als lebender Zaun.

Eine in den Tropen vielfach kultivierte Pflanze.

Auf den hawaiischen Inseln, wie auf Samoa bei allen Festen, Gastmählern, aber auch als Totenblume verwendet. Nirgends habe ich sie aber in solcher Üppigkeit gedeihen sehen, wie auf Neu-Pommern und den Salomonsinseln, wo sie auf den letzteren Inseln seltener von den Eingeborenen um ihre Hütten gepflanzt wird.

Beachtenswert ist, daß sie sogar noch das Klima von Brisbane verträgt, allerdings sind die dort gezogenen Individuen schon sehr klein und recht dürftig, tragen aber dennoch Blüten.

Lochnera Rchnb.

Lochnera rosea Rchnb., Conspect., p. 134. -- Rein., Sam., p. 667.

Insel Upolu: An der Küste bei Leulumoenga, bei Mulifanua, Nr. 1812.

Insel Savaii: Sehr häufig bei Matautu, ferner bei Safune, Asau, Sataua.

Insel Manono: Sehr häufig am sandigen Meeresufer.

Bald mit weißen, bald mit rosafarbenen Blüten.

Ursprünglich als Zierpflanze gezogen, jetzt überall, aber nur an sandigen Küstenstrichen, unter Kokospalmen, in der Nähe der Eingeborenendörfer vorkommend.

Gynopogon Forster.

**Gynopogon stellatus* Forster, Charact. gener., 36. — K. Schum. in Engl., Nat. Pflanzenfam., IV, 2, p. 151.

Frutex subscandens omnibus partibus glaberrimus; foliis plerumque ternis lanceolato-oblongis angustis apice obtusiusculis, basi angustatis supra nitidis, subtus subnitidis, nervis foliorum tenuissimis confertissimis, fere impetiolatis subsessilibus, cymis axillaribus plurifloribus breviter pedunculatis, petiolis florum pedunculo aequantibus; pedicellis brevibus arcte imbricatobracteolatis; corolla (in vivo) pallide lutea tubulosa; ovariis glabris, drupis subglobosis breviter stipitatis.

Insel Apolima: Nr. 475.

Insel Savaii: Gipfelregion des Maungaafi, Nr. 1619.

Strauch bald mehr aufrecht, bald kletternd, Zweige dünn, zart, oft übergebogen oder überhängend Blätter 13—15 *cm* lang, 7—15 *mm* breit, Sekundärnerven sehr zahlreich, enggedrängt, ein sehr feines Netzwerk bildend, ähnlich wie bei *G. bracteolosus* K. Sch. Stiele der Blütencyme sehr kurz, Blüten wohlriechend, gelblich. Frucht kurzgestielt, Dimensionen der Frucht etwa 8×10×8 *mm*. Gehört in dieselbe formenreiche Gruppe wie *G. bracteolosus* K. Sch.

Die Färbung der Laubblätter im getrockneten Zustande gibt bei dieser Art keine sicheren Anhaltspunkte, da Blätter desselben Zweiges zum Teil schwarzbraun, zum Teil gelbgrün sind.

Außer den von mir auf Samoa gesammelten Exemplaren befinden sich noch solche aus Tongatabu (Tongainseln), Nr. 38 (ohne Name des Sammlers), und von den Gesellschaftsinseln (leg. Forster), als *Alyxia stellata* Roem. et Schult. bezeichnet, im Herbar des Wiener Hofmuseums.

G. bracteolosus K. Schum., Nat. Pflanzenfam., IV, 2, p. 151. — Rein., Sam., p. 668.

Syn.: *Alyxia bracteolosa* Rich. in A. Gray, Notes of Seemanns rec. Collect of tried. pl. gath. in Fidji Ins. in Proceed. of Americ. Acad. Boston, vol. V (1862), p. 332. — Seem., Flor. Vit., p. 156.

Insel Upolu: Schlingender Strauch ober Utumapu, Nr. 604, 1473, 1702.

Die größte und kräftigste Art dieser Gattung auf den Samoainseln. Ober Moa-moa, Nr. 51.

G. oliviformis K. Schum., Nat. Pflanzenfam., Bd. IV, 2, p. 151. — Rein., Sam., p. 667.

Syn.: *Alyxia oliviformis* Gaud. in Freycinet, Voy. bot., p. 451. — A. D. C., Prodrom., vol. 8, p. 347.

Insel Savaii: Im trockenen Gebiete (»Mu«) am Wege von Aopo nach Asau, Nr. 647. Bei Sassina, 1631, Nr. 1933.

Insel Apolima: Auf dem Kraterrande, Nr. 562, 1020.

Die häufigste Art dieser Gattung auf Samoa.

*Subspec. ***Gynopogon Apolimae*** Rechinger nov. subspec.

Taf. VI, Fig. 1.

Frutex erectus, circa 1—2 *m* altus, ramosus, Buxo sempervirenti habitu simillimum, foliis glaberrimis ellipticis 15—25 *mm* longis, 6—14 *mm* latis, nitidis, ternis, tenuissime venulosis; fructibus (drupis) subglobosis, 6×7 *mm* breviter stipitatis plerumque e 2—3 drupellis compositis.

Insel Apolima: Sehr reichlich an sonnigen Stellen auf dem ehemaligen Kraterrand, Nr. 1021.

Thevetia Linn.

**Thevetia neriifolia* Juss. apud A. D. C., Prodrom., vol. 8, p. 343. — Botan. Magaz., tab. 2309.

Insel Upolu: Bei Motootua verwildert.
Stammt aus dem tropischen Amerika.

Cerbera Linn.

Cerbera lactaria Hamilt., apud A. D. C., Prodrom., vol. 8, p. 353. — Hasskarl, Flora (1845), p. 295. — Seemann, Flor. Vit., p. 158. — Valleton in Ann. jard. bot. Buitenzorg, Bd. 12, p. 245. — Rein., Sam., p. 668 (sub *C. Manghas* Hamilt.).

Insel Upolu: An der Küste bei Matafangatele, Nr. 1766. Bei Matautu (in der Nähe des Lotsenhauses), Nr. 1313. An der Vaileleküste, Nr. 811. Bei Laulii. Bei Safata, Nr. 472.

Insel Savaii: Bei Asau, bei Safune, stets an der Meeresküste.

Insel Apolima: Nr. 1016, 479.
Strauchförmiger Baum, 2—5 *m* hoch, mit giftigem, reichlichem Milchsaft in allen Teilen. Die Blätter sind häufig von einer Galle bedeckt. Die Blüten sind weiß, die Früchte rot bis schwarzrot, sie sind vorzügliche Schwimmfrüchte und finden sich häufig in der Drift.

Tabernaemontana Plum.

Tabernaemontana orientalis Rob. Brown, Prodrom., p. 468. — Seem., Flor. Vit., p. 159. — Rein., Sam., p. 668.

Insel Upolu: Kleiner, aufrechter Strauch mit weißen, duftenden Blüten auf dem Vaiaberg, Nr. 1878.

*Var. ***dilatata*** Rechinger nov. var.

Foliis latioribus, elliptico-rotundatis, nervis secundariis utrinque 9—10.

Insel Upolu: In Wäldern bei Motootua, Nr. 919.

Apocynacea.

Insel Upolu: In der Nähe des Wasserfalles Papaloloa, Nr. 844.
Baum ohne Blüten, reichlich mit *Loranthus insularum* A. Gray besetzt.
Baum ohne Blüten, auf dem Kammgebiete ober Utumapu, Nr. 1522.

Fam. **Asclepiadaceae.**

Tylophora Rob. Brown.

Tylophora Samoensis A. Gray in Proceed. Americ. Acad. Boston, vol. V, p. 334 (1862). — Seem., Flor. Vit., p. 162. — Drake de Cast., Illustr. Fl. ins. pacif., p. 236. — Schlechter in Beiblatt zu Engl. Bot. Jahrb., Bd. 40, p. 4 (1907). — Rein. Sam., p. 668.

Insel Upolu: Vaiaberg (Apiaberg), an Waldrändern auf Gebüsche und Bäume kletternd, Nr. 830, 1353
Früchte 20 bis 25 *cm* lang, erst spreizend, dann fast parallel herabhängend.

Asclepias Linn.

Asclepias curassavica Linn., Spec. pl., p. 314. — Seem., Flor. Vit., p. 161. — Drake de Cast., Illustr. Fl. ins. pacif., p. 235. — Rein., Sam., p. 668.

Insel Upolu: Ober Motootua in verwilderten Pflanzungen, Nr. 1207.

Bei Vailima, Nr. 1845; Bei Moa-moa, Nr. 17; Insel Apolima, Nr. 210.

Auf der Insel Savaii viel seltener als auf Upolu.

Die durch ihre gelbe und rote Färbung auffallenden Blüten werden von einem Tagschmetterling, *Danais Archippus*, dessen Raupe auf der Pflanze lebt, sehr gerne besucht.

Kommt nur im niederen Gebiete, hauptsächlich in ehemaligen Pflanzungen und an Wegen vor.

Fig. 21.

Hoya pubescens.

Stammt aus Südamerika, Westindien; wurde auch auf den Neuen Hebriden, den Tonga- und Gesellschaftsinseln gefunden.

Hoya Rob. Brown.

Hoya pubescens Reinecke, Sam., in Engl. Bot. Jahrb., Bd. 25 (1898), p. 669.

Textfig. 21.

Insel Upolu: Flußufer des Vaisingano bei Malifa, auf Bäumen; Motootua; Bei Utumapu, Nr 1533, 1667; Bei Laulii, Nr. 996; Bei Tiavi, Nr. 379.

Insel Savaii: In trockenerem Waldgebiete zwischen Aopo und Sassina.

Stimmt vollkommen mit Originalexemplaren Reinecke's überein.

H. upoluensis Reinecke, Sam., p. 669.

Var. *minor* (Reinecke, l. c., p. 669) Rechinger.

Insel Upolu: Im Kammgebiete bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 1351. Kammgebiet des Lanutoo, Nr. 1830.

Blätter im getrockneten Zustande fast papierdünn, stets deutlich fünfnervig, häufig wird eines der beiden gegenständigen Blätter durch eine Haftwurzel ersetzt. Junge Blätter am Rande bewimpert. In allen Teilen kleiner als die typische *H. upoluensis* Reinecke.

****Hoya chlorantha*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. V (1908), p. 131.

Taf. XII, Fig. 2.

Caulis scandens, 2 *mm* (in sicco) diametro, internodia longa 10 *cm* et ultra. Folia coriacea, sicca nitida viridia nervis utrinque vix prominulis, breviter petiolata utrinque angustata, acuminata penninervia. Inflorescentia umbelliformis, pedunculus tenuis 5—6 *cm* longus, pedicelli tenues 3—4 *cm* longi. Flores magni virides, plani extus glabri intus puberuli, segmenta calycis oblonga, lanceolata acuminato-obtusa.

Insel Upolu: In Wäldern bei Tiavi, hoch auf Bäume kletternd. Mai, Nr. 356. In der Nähe des Wasserfalles Papaseea, Juli, Nr. 1874.

Stengel dünn, Blätter in trockenem Zustande mäßig dick, dünner als bei *H. upoluensis*, elliptisch lanzettlich (10×2 *cm*), ausgesprochen fiedernervig, die Sekundärnerven und die niedriger Ordnung bilden ein netzartiges Geflecht, das wie die Sekundärnerven (4 bis 5 jederseits) nur auf der Blattunterseite etwas deutlicher hervortritt. Beim Trocknen rollt sich der Blattrand etwas nach unten. Blattstiel 8—10 *mm* lang. Blätter beiderseits glänzend. Blüten in Dolden, gemeinsamer Blütenstiel 5 bis 6 *cm* lang, Blütenstiele 3 bis 4 *cm* lang, beide dünn. Die Blütenstiele dieser Art tragen nur einmal Blüten, während die vieler anderer *Hoya*-Arten aus dem bleibenden verdickten Doldenstiel mehrere Male nacheinander Blüten bilden. Durch diesen Vorgang entsteht eine längliche, knotenförmige Verdickung, aus den Narben der abgefallenen Blütenstiele gebildet. Die Blütenfarbe ist in lebendem wie im getrockneten Zustande matt grünlich, die Blüte duftet stark. Die Blumenkrone ist flach, radförmig, wenig fleischig, sie mißt ausgebreitet 17 bis 20 *mm*, geschlossen 12 *mm* im Durchmesser. Der Blütenstand ist 15- bis 25blütig, die Zipfel der Corolle sind 7 *mm* lang. Die Kelchzipfel sind lanzettlich, am Rande bewimpert, zugespitzt, das äußerste Ende ist stumpf. Die blütentragenden Sprosse entwickeln sich axillar, tragen einige Laubblätter in der nächsten Vegetationsperiode entsteht in einer Blattachsel des obersten (jüngsten) Blattpaares wieder ein neuer blütentragender Sproß.

****Hoya filiformis*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. V, p. 132 (1908).

Caule scandente tenui, filiformi (in sicco 1—2 *mm* diametro) glaberrimo ut tota planta, foliis omnibus oppositis geminis, tenuibus penninerviis, lanceolato-ovatis, acuminatis, acumine prostrato, tenuibus, plane reticulato-venosis, glaberrimis, lucidis. Inflorescentiis umbelliformibus, pedunculo brevi gracili axillari 7—8 *mm* longo, pedicellis tenuissimis pedunculo aequilongis. Floribus minutis albis glabris, calycis laciniis minutissimis lanceolatis acuminatis. Lobis corollae e basi lata obtuse angustatis planis. Fructibus maturis 13—14 *cm* longis.

Insel Upolu: In großer Menge auf dem Kammgebiet ober Utumapu auf niederen Bäumen. Juni, Nr. 924, 1500, 1701.

Blattextur dünn, Blattlamina 6 *cm* lang, 2 *cm* breit, davon entfällt auf die Träufelspitze nahezu 1 *cm*. Blattstiel 8 *mm* lang. Blätter zart, aber doch deutlich fiedernervig, die Nerven sind auf der Blattober- und -unterseite sichtbar, das der Blattbasis zunächst aus dem Medianus entspringende Nervenpaar ist fast bis über die Mitte des Blattes hinaus randläufig. Die Blüten sind weiß, wenig duftend, denen der *H. pycnophylla* Rechinger ähnlich, aber noch kleiner. Die Blütendolden haben etwa 2 *cm* im Durchmesser.

Ausgezeichnet durch die langausgezogenen Spitzen der Laubblätter und durch dünne Textur. Die ganze Pflanze ist vollkommen kahl.

* ***Hoya pycnophylla*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. V, p. 133 (1908).
Taf. XII, Fig. 1.

Caulis longe scandens, internodia longa. Folia crasse coriacea, margine (in sicco) haud vel vix revoluta, opaca, conspicue quintuplinervia, breve petiolata, nervi utrinque manifeste prominentes. Petiolus 1 *cm* longus. Inflorescentia umbelliformis, pedunculo crasso persistenti. Pedunculus 5—6 *cm* longus, pedicelli graciles circa 15 *mm* longi. Flores parvi, glabri albi. Segmenta calycis oblonga rotundata apice acuminata glabra.

Insel Upolu: Auf Bäumen in Wäldern bei Laulii, Mai, Nr. 468.

Hochkletternde Schlingpflanze, von *H. upoluensis* Reinecke augenfällig verschieden durch viel kleinere, schmälere Laubblätter (9 bis 10 *cm* × 2 bis 3 *cm*), ferner durch viel kleinere Blüten. Blätter stets zu zweien, gegenständig. Durchmesser der Blüten mit flach ausgebreiteten Korollen (in trockenem Zustande) höchstens 9 bis 10 *mm*, in geschlossenem Zustande 6 *mm*. Kelchzipfel 1·5 *mm* lang. Dolden reichblütig, zirka 20blütig, Blüten wohlriechend, rein weiß.

Fam. **Convolvulaceae.**

Ipomoea Linn.

Ipomoea Brasiliensis G. F. W. Meyer, Primit. Flor. Essequ., p. 97 (1818). — Vierhapper, Flor. Südarab. und Sokotra, in diesen Denkschriften, Bd. 71, p. 415 (1907).

Syn.: *Convolvulus Brasiliensis* Linn., Spec. pl., ed. I, p. 1268. *I. pes caprae* Seemann, Flor. Vit., p. 172. — Drake de Cast., Illustr. Fl. ins. pacif., p. 244. — Rein., Sam., p. 670, non Roth.

Insel Upolu: Am sandigen Meeresufer bei Apia, Nr. 1381, 915.

I. Turpethum R. Brown, Prodrom., p. 485. — Seem., Flor. Vit., p. 172. — Drake de Cast., Illustr. Fl. ins. pacif., p. 244. — Rein., Sam., p. 670. — Botan. Magaz., tab. 2093. — Choisy in A. D. C., Prodrom., vol. IX, p. 360.

Syn.: *Convolvulus Turpethum* Linn., Sp. plant., p. 221.

Insel Upolu: Halbinsel Mulinuu, Nr. 1404, 1410. Bei Malifa Nr. 831, 958, 1382; bei Motootua Nr. 1416.

Insel Savaii: Auf Lavafeldern bei Asau. Blüte weiß-violett Nr. 1038.

I. denticulata Choisy in Mém. soc. phys. Génève, vol. VI (1833), p. 447. — Seem., Flor. Vit., p. 172. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 242. — Rein., Sam., p. 671.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) an Waldlichtungen in der Nähe von Pflanzungen, Nr. 1257, 1354, zirka 400 *m* s. m. — Bei Apia Nr. 1187. — Bei Malifa Nr. 1200. — Insel Apolima Nr. 487. — Insel Manono Nr. 528.

In den Blattachseln entstehen sehr häufig kleine Brutknollen von höchstens 1 *cm* Durchmesser. Diese sind wie die von Dioscorea imstande, monatelange Trockenheit zu überdauern. Die Blütenfarbe ist vorwiegend rosenfarben.

I. Batatas Poir., Encyclop., vol. IV, p. 14. — Seem., Vit., p. 170 (*Batatas edulis* Choisy).

Insel Upolu: Mitunter kultiviert auf kleinen Feldern, zum Beispiel beim amerikanischen Konsulat nächst Matautu im spärlichen Schatten der Kokospalmen. Jede Pflanze wird »gehäufelt« wie bei uns die Kartoffeln. Gedeiht sehr gut und wird »Süßkartoffel« genannt.

**I. Quamoclit* Linn., Spec. plant., p. 159.

Insel Upolu: Ober Malifa verwildert, Nr. 391.

Vaterland: Westindien, Zentral- und Südamerika.

Fig. 22.

Ipomaea peltata.

**I. coccinea* Linn. Spec. plant., p. 160.

Insel Upolu: In ehemaligen Pflanzungen ober Malifa Nr. 146, 367.
Vaterland: Westindien und tropisches Amerika.

**I. hederacea* Jacq., Collect., Bd. 1, p. 124.

Insel Savaii: Bei Patamea, Nr. 1986.
Stammt aus dem tropischen Amerika.

**I. fastigiata* Sweet. Hort. Brit. Ed. I, p. 288. — Ed. II, p. 372.

Insel Upolu: Vaiaberg Nr. 1375.
Blüht rosenfarbig bis violett.
Stammt aus Westindien und Südamerika.

**I. sinuata* Ortega, Hort. Matr., Dec. 84.

Insel Upolu: Wüste Plätze bei Malifa Nr. 1853, 836. Blüte rosa. — Utumapu Nr. 954.

Stammt aus Westindien, Süd- und Zentralamerika.

I. peltata Choisy in A. D. C., Prodrom., vol. IX, p. 359. — Rein., Sam., p. 671. — Seem., Flor. Vit., p. 172. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam., p. 233.

Insel Savaii: Ober Vaipouli in Kokospflanzungen in größter Menge, Nr. 3721, 3731. Bei Aopo; bei Patamea.

Sendet oft zehn und mehr Meter lange blattlose Triebe aus, die in offenem Gelände auf dem Boden hinkriechen, die sehr zäh sind, etwa Bleistiftstärke haben und die Dahinschreitenden leicht zu Falle bringen.

Die Pflanze enthält einen Milchsaft, die Blütenfarbe ist weiß oder bleichgelb, sie kommt vorzüglich auf der Insel Savaii, aber nur in den höheren Bergregionen oft in größter Menge vor und überzieht mitunter Kokospalmen bis in ihren Gipfel oder bildet ganze Wände von undurchdringlichem Grün.

Beim Trocknen wird die ganze Pflanze schwarz. Bei Verbreitungsangaben ist wohl »Cuba« zu streichen und dafür Sundainseln, Südseeinseln, Bourbon zu setzen.

Calonyction Chois.

Calonyction speciosum Chois., Convolvulac. or., p. 59. — Choisy in A. D. C., Prodrom., vol. IX, p. 345. — Seem., Flor. Vit., p. 171. — Rein., Sam., p. 671.

Insel Upolu: In Taropflanzungen der Eingebornen, die von kleinen Wassergräben durchzogen sind, nur auf tiefgründigem, feuchten, humusreichen Boden. Bei Vaimea, Nr. 385, 1768; Vaiaberg, Nr. 1186.

Insel Savaii: Bei Vaipouli.

Die Blüte öffnet sich erst bei Eintritt der Dunkelheit, also etwa um 6 Uhr abends, sie ist sehr wohlreichend. Die Pflanze bildet dichte Geschlinge von saftigem Grün. Obwohl Sphingiden auf den Samoainseln nicht zu den Seltenheiten gehören, habe ich weder diese noch irgendwelche der dort sehr häufigen kleineren Nachtschmetterlinge auf den Blüten gesehen.

**C. grandiflorum* Choisy, Convolvulac. or., p. 60. — Choisy in D. C., Prodrom., vol. IX, p. 346.

Insel Upolu: In der nächsten Nähe der Mangrove auf der Halbinsel Mulinuu, Nr. 790, 1380.

Insel Savaii: Bei Asau, Nr. 67.

Die Blüte ist weiß, die Blätter sind dicklich, in der Gestalt denen von *Thespesia populnea,* auf der ich die Pflanze öfter angetroffen habe, sehr ähnlich. Die Stengel sind sehr zäh und mit zahlreichen hellbraunen Lenticellen bedeckt.

Auch auf Neu-Kaledonien und Java.

Fam. **Borraginaceae.**

Cordia Plum.

Cordia subcordata Lam., Illustr. n. 1899. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam., p. 233. — Seem., Flor. Vit., p. 168, tab. 34.

Insel Upolu: Bei Laulii am Strande, Nr. 190.

C. aspera Forster, Prodrom., Nr. 109. — Seem., Flor. Vit., p. 169. — Rein., Sam., p. 671.

Insel Savaii: An sonnigen trockeneren Stellen bei Vaipouli, Nr. 143.

Fam. **Verbenaceae.**

Vitex Linn.

Vitex trifolia Linn., Spec. plant., p. 638. — Seem., Flor. Vit., p. 190. — Drake de Cast., Illustr. ins. pacif., p. 260. — Rein., Sam., p. 671.

Insel Upolu: In der Nähe der Küste, meist strauchförmig, mitunter auch baumartig, zum Beispiel bei Leulumoenga, Nr. 520, 503. Vaileleküste bis Laulii. Bei Mulinuu, Nr. 1279.

Insel Savaii: Bei Matautu, Nr. 1415. Bei Safune.

Stets in der Randzone der Mangroveformation.

Lantana Linn.

Lantana Camara Linn., Spec. plant., p. 627. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 259. — Schauer in D. C. Prodrom., vol. XI, p. 598. — Rein., Sam., p. 672. — Hillebrand, Fl. Hawaiian Insl., p. 342.

Insel Upolu: In vernachlässigten Kokospalmenpflanzungen bei Motootua, Nr. 317. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 1386 (beide in Blüte).

Jedenfalls in früheren Jahren auf Samoa häufiger, da Reinecke, l. c., p. 672 schreibt: »..... vermehrt sich außerordentlich, so daß vor weiterer Verbreitung gewarnt wird .....«.

Im Jahre 1905 wenigstens gelang es mir, nur an zwei Stellen je ein Exemplar der gefürchteten Pflanze aufzufinden. Sie soll zuerst als Zierpflanze aus Hawaii eingeführt werden sein. Gegenwärtig finden auf Samoa alle 3 bis 4 Monate von Amts wegen »*Lantana*-Inspektionen« statt und es wird derjenige, auf dessen Grundstück *Lantana*-Pflanzen gefunden werden, mit einer Geldbuße belegt. Vielleicht hat die emsige Tätigkeit dieser Inspektionen der Verbreitung dieses gefürchteten Unkrautes ein Ziel gesetzt.

Auf den hawaiischen Inseln, zum Beispiel auf der Insel Oahu, bedeckt *L. Camara*, wie ich mich selbst überzeugen konnte, weite trockene Strecken in der Ebene, bildet mit ihren Dornen undurchdringliche Massen von großer Einförmigkeit und ist trotz ihrer schönen gelbroten bis rosenfarbigen, sehr selten weißen Blüten (bei Waikiki, Insel Oahu) eine wahre Landplatze, so daß die strengen Vorsichtsmaßregeln, die gegenwärtig auf Samoa gehandhabt werden, wohl begründet erscheinen. Vielleicht sagt auch das feuchtere Klima der Samoainseln der Pflanze weniger zu als das trockenere Hawaiis. Auf Hawaii werden die Samen durch Tauben verbreitet.

Premna Linn.

Premna Taitensis Schauer in D. C., Prodrom., vol. XI, p. 638 (1847). — Seem., Flor. Vit., p. 186, tab. 43. — Rein., Sam., p. 672.

Insel Upolu: Vaiaberg, Nr. 1192. Bei Motootua, Nr. 1230. Im Küstengebüsch bei Laulii, Nr. 234, 323. Bei Vaitele. Nächst Matautu.

Insel Apolima: Sehr häufig, Nr. 185, 565. Bei Safata, Nr. 536.

Insel Savaii: Bei Vaipouli, Nr. 3733.

Var. ***aprica*** Rechinger var. nov.

Differt a planta typica statura minori, foliis minoribus, paniculis paucifloris.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« zwischen Aopo und Asau, Nr. 1971. Auf den Laubblättern findet sich häufig eine Galle.

Die typische Form kommt meist am Ufer des Meeres und an Flußmündungen vor, ferner am Strand des Meeres an steileren Küstenabfällen; auf dem Bergkamm des Kraters, welcher die Insel Apolima bildet beispielsweise ungemein häufig, oft ein dichtes Geranke und Hecken gleichende Bestände mit einer Rhamnacee, *Colubrina asiatica*, und anderen strauchförmigen Holzgewächsen bildend. Die jungen Äste biegen sich halbkreisförmig zur Erde, das lebhafte Grün der glatten glänzenden Laubblätter fällt sehr auf im Gegensatz zu dem reinen Weiß der Blüten. Bildet bald niedere, bald höhere Sträucher, seltener mit ausgeprägtem dickeren Hauptstamm. Kommt niemals in oder am Rande von Urwäldern oder in ehemaligen Pflanzungen vor.

Clerodendron Linn.

Clerodendron fallax Lindl. in Bot. Register (1844), tab. 14. — Lauterb., Beitr. Flor. Sam., l. c., p. 233.

Insel Upolu: In vernachlässigten Pflanzungen bei Motootua, Nr. 1268, 1445, häufig. Bei Malifa, Nr. 465.

Leuchtet mit seinen brennendroten großen Blütenbüscheln aus dem Buschwerk. Niemals im Urwald. Wird auf Hawaii als Gartenpflanze gezogen.

Verbreitet von den Sundainseln bis Neuguinea.

Fig. 23.

Clerodendron inerme.

C. laevifolium Blume, Bijdrag, p. 808.

Insel Upolu: Verwildert bei Moa-Moa, Nr. 1579.
Stammt aus Java.

C. inerme Rob. Brown in Aiton, Hort. kew., ed. 2, vol. 4, p. 65. — Schauer in D. C., Prodrom., vol. XI, p. 660. — Seem., Flor. Vit., p. 188. — Rein., Sam., p. 672. — Drake de Cast., Illust. fl. ins. pacif., p. 672. — A. Gray in Proceed. of the Americ, Academ. Boston., Vol. VI (1866), p. 50.

Insel Upolu: Auf der Halbinsel Mulinuu in der Mangroveformation, Nr. 838, 1325, 1278. In der Mangrove bei Matafangatele, Nr. 1761. Bei Matautu, Nr. 1185, 1214.

Insel Apolima: Am Strand, Nr. 269.

Nur an der Küste an Mangrovesümpfen, dort häufig, verträgt viel Salzwasser.

Faradaya F. v. Mueller.

****Faradaya (Clerodendron) Savaiiensis*** Rechinger spec. nova.

Frutex scandens glaber, ramis teretibus, tortis, internodiis subelongatis 10—20 *cm* longis. Foliis oppositis coriaceis lanceolato-oblongis utrinque acuminatis basi cuneatis, nervis secundariis utrinque 7—8. Cymis axillaribus plurifloris calyce canescenti, di- vel trichotomis, calyce campanulato canescenti-puberulo, subintegro, corollae tubo elongato, limbo quinque partito, laciniae oblongae obtusae elongatae, staminibus modice exsertis. Flores albi.

Von *F. amicorum* Seem. weit verschieden durch die Zipfel der Corolle und die ungefähr vierfach so lange Corollenröhre, die längeren Zipfel der Corolle, durch den in undeutliche Lappen geteilten Kelch, die viel schmäleren und kleineren Laubblätter, die an beiden Enden deutlich verschmälert sind. Länge des Blütentubus 25 *mm*, Länge der Corollenzipfel 6 bis 8 *mm*, Breite derselben 4 *mm*, Länge des Kelches 6 *mm*, Länge der Blütenstiele 8 bis 10 *mm*, Anzahl der Blüten in einer Cyme 6 bis 8. Tuben der Corolle eng, röhrig, nach der Mündung zu etwas erweitert. Länge der Blätter 100 bis 150 *mm*, Breite 35 bis 50 *mm*. Blattstiel 20 *mm* lang, Stengelinternodien 10 bis 20 *cm* lang. Blattnerven auf der Unterseite deutlich vortretend, auf der Oberseite undeutlich. Kelch weit glockig bis trichterig, etwas abstehend. Blüten im lebenden Zustande weiß.

Insel Savaii: Schlingender Strauch im Zentralgebiet der Insel an lichten Waldstellen, bei der neuen Ausbruchstelle des Vulkans. August 1905. Nr. 3728.

Faradaya amicorum Seem., Journ. of Botan. (1865), p. 258. — Seem., Flor. Vit., p. 189, tab. 44. —

Syn.: *Clerodendron amicorum* A. Gray in Proceed. Americ. Academ. Boston, vol. VI (1862), p. 50. — Seem. in Bonplandia, Bd. X, p. 249. — Rein., Sam., p. 672.

Insel Upolu: An Urwaldrändern bei Tiavi, im Innern der Insel, zirka 400 *m* s. m., Nr. 443.

Schlingstrauch mit weißen, duftenden Blüten und glänzenden Blättern.

Vgl. auch *F. Powellii* Seem. in Powell, Var. Sam. pl., in Seem., Journ. of Bot., Vol. VI (1868), p. 342.

Stachytarpheta Vahl.

Stachytarpheta indica Vahl, Enumerat., vol. I, p. 205 (1805). — Lauterb., Beitr. Sam., p. 234.

Insel Upolu: Bei Malifa, Nr. 229.

Als Unkraut in Pflanzungen, Nr. 335.

Nur im Küstengebiete, bildet oft ganze Bestände. Die Stammstärke einzelner Exemplare erreicht 3 *cm* Durchmesser. Auf der Insel Upolu sehr häufig als Unkraut in Kokospflanzungen, kommt auch in ihrer nächsten Umgebung an gelichteten Waldstellen, Straßenrändern, Zäunen vor und erreicht eine Höhe von 1·5 *m* Höhe. Die Blütenfarbe ist azurblau. Die Blüten werden gern von *Danais*-Arten und Lycäniden besucht.

Auf der Insel Savaii viel seltener.

Duranta Linn.

Duranta Plumieri Jacq., Stirp. American. hist., p. 186, tab. 176. — Schauer in D. C., Prodrom., vol. XI, p. 615.

Insel Upolu: Bei Motootua, Nr. 877.

Strauch mit veilchenblauen Blüten und orangeroten Früchten, der häufig in den Gärten der Europäer gezogen wird und verwildert. Hauptsächlich in der Umgebung von Apia.

Heimat: Westindien, Südamerika.

Fam. **Labiatae.**

Leucas Benth.

Leucas decemdentata Smith in Rees, Cyclops. — Rob. Brown, Prodrom., p. 504. — Seem., Flor. Vit., p. 192. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 263. — Rein., Sam., p. 673.

Insel Savaii: An trockenen Stellen zwischen Aopo und Asau, Nr. 663.

Insel Upolu: Am Flußufer beim Wasserfalle Papaseea, Nr. 1858.

Ocimum Linn.

Ocimum gratissimum Linn., Spec. plant., p. 832. — Bth. in D. C., Prodrom., vol. XII, p. 34.

Insel Upolu: Verwildert auf Viehweideplätzen bei Malifa. Bei Motootua, Nr. 1438.

Insel Savaii: Verwildert bei Sataua, Nr. 1650.

Insel Manono: Am Strande, Nr. 797.

Leonurus Linn.

Leonurus sibiricus Linn., Spec. plant., p. 584.

Insel Upolu: Auf wüsten Plätzen bei Matautu, Nr. 682.

Coleus Lour.

Coleus atropurpureus Bth. in Wallich, Plant. asiat. rarior., vol. II, p. 16. — Bth. in D. C., Prodrom., vol. XII, p. 74.

Insel Upolu: Sehr häufig am Rande von Kulturen, an Walddurchschlägen und Stellen ehemaliger Pflanzungen, zum Beispiel bei Motootua, Nr. 300. — Bei Safata, Nr. 552, 470.

Viel seltener auf der Insel Savaii.

Ursprünglich wohl als Kulturpflanze wegen der mannigfach abändernden, bunten Blätter eingeführt, jetzt auf Upolu vielfach verwildert. Es kommen verschiedene Abarten hauptsächlich in der Blattfarbe auf Samoa vor.

**C. aromaticus* Bth. in Wallich, Plant. asiat. rarior., vol. II, p. 16. — Bth. in D. C., Prodrom., vol. XII, p. 72.

Insel Savaii: Verwildert ober der Ortschaft Sassina, Nr. 1960, 47.

Die Blätter sind durch intensiven aromatischen Duft ausgezeichnet.

Stammt aus Ostindien.

Orthosiphon Benth.

**Orthosiphon stamineus* Bth. in Wall., Plant. asiat. rarior., vol. II, p. 15. — Bth. in D. C., Prodrom., vol. XII, p. 52. — Lauterb. u. Schum., Flor. Deutsch. Schutzgeb. Südsee, p. 531.

Insel Upolu: Verwildert bei Motootua.
Stammt aus Ostindien.

Fam. **Solanaceae.**

Bearbeitet von Johanna Witasek (Wien) mit Ausschluß der Gattung *Nicotiana.*

Physalis Linn.

Physalis minima Linn., Spec. plant., p. 183 (1753).

Insel Savaii: Zwischen Matautu und Safune auf dem »Mu« (rezenter Lavastrom). Juli, Nr. 1068.

Capsicum Linn.

Capsicum frutescens Linn., Spec. plant., p. 189 (1753). — Fingerhuth, Mon. caps., p. 17, tab. IV, fig. *c*, *d* (1832).

Insel Upolu: In Pflanzungen bei Motootua, Mai, Nr. 290.

Insel Apolima: Nr. 1195 und ?Nr. 211.

Die letztgenannte Nummer wurde mit einem Fragezeichen versehen, denn dieses Exemplar liegt nur im Fruchtzustande fast ohne Laub auf und die Früchte sind zirka noch einmal so groß als bei den übrigen Exemplaren (3 *cm* lang, bei 1 bis 1·2 *cm* dick). Da ich jedoch bei Kulturexemplaren von *C. frutescens* nicht selten eine Vergrößerung der Frucht bemerke und Dr. Rechinger zu dem Exemplar Nr. 211 ausdrücklich bemerkt, es könnte möglicherweise kultiviert sein, so ist die Pflanze vermutlich eine Kulturvarietät. Die Eingebornen verwenden nach Angabe Dr. Rechinger's *Capsicum* bei der »Kava«-Bereitung. Auch auf der Insel Upolu soll das *C. frutescens* sehr verbreitet sein, überall in Kokospflanzungen als Unkraut vorkommen und die Früchte werden trotz ihrer außerordentlichen Schärfe von den chinesischen Kulis mit Vorliebe gegessen (nach Dr. Rechinger).

Solanum Linn.

Solanum nigrum Linn., Spec. plant., I, p. 186 (1753). — Rein., in Engl. Bot. Jahrb., XXV, p. 673 (1898).

Insel Upolu: Beim Wasserfalle »Papaloloa«, Juli, Nr. 278. Bei Vailima; auf dem Vaiaberg; Aufstieg auf den Berg Lanutoo.

Nach Angabe Dr. Rechinger's wird die Pflanze daselbst zirka 1 *m* hoch, bleibt aber krautig wie bei uns. Die Beere ist schwarz und das Laub stets lichter grün als in Europa.

Die Pflanze ist in Rodungen häufig.

**S. vitiense*[1] Seem. in Journ. of Bot., vol. I, p. 206 (1863) — Flor. Vit., p. 176 (1865 bis 1873), tab. XXXVI.

---

[1] Die holzanatomischen Untersuchungen von Prof. Burgerstein in diesem Werke, Teil II, p. 113, an »*Brachistus Feddei* Rein.« beziehen sich auf diese Spezies.

Syn.: *Brachistus Feddei* Reinecke in Engl. Bot. Jahrb., vol. XXV, p. 674 (1898).

Insel Upolu: Vailima, Ende Juli, Nr. 135. Ränder des Urwaldes bei Tiavi, Mai, Nr. 348, 398, 411. Apiaberg (Vaiaberg), Ende Juli, Nr. 686, 1771. Berg Lanutoo, zirka 700 *m*, Juli, Nr. 698, 1955. Motootua, Mai, Nr. 1220.

Insel Savaii: Sataua, Juli, Nr. 664. Safune, Juli, Nr. 1051. Aufstieg von Aopo auf den Berg Maungaafi, Juli, Nr. 1071.

Reinecke, der die gleiche Pflanze aus Samoa brachte, wies dieselbe der Gattung *Brachistus* zu, sprach aber dabei schon die Vermutung aus, daß sie mit dem von Seemann beschriebenen *Solanum vitiense* identisch sein oder demselben doch sehr nahe stehen dürfte. Da ich in der angenehmen Lage war, ein Original der Seemann'schen Spezies [1] mit einem Original des *Brachistus Feddei* Rein. [2] vergleichen zu können, so kann ich die Richtigkeit dieser Vermutung bestätigen: Die beiden Spezies sind identisch. Der Unterschied, auf welchen Reinecke hinweist, daß die Vitipflanze vielblütige, die Samoapflanze nur zwei- bis vierblütige Infloreszenzen besitze, wird hinfällig durch die reiche, schöne Ausbeute Dr. Rechinger's aus Samoa, bei welcher Pflanzen mit zwei- bis neunblütigen Infloreszenzen vorkommen.

Der Ansicht Reinecke's jedoch, daß diese Pflanze ein *Brachistus* sei, kann ich mich nicht anschließen und ich kehre daher zu dem älteren Namen *Solanum vitiense* Seemann zurück.[4]

Zwei Punkte sind es hauptsächlich, mit welchen Reinecke seine Determination der Pflanze als *Brachistus* begründet: Habitus und Öffnungsweise der Antheren.

Ich will auf diese beiden Punkte näher eingehen.

Was den Habitus anbelangt, so ist die Pflanze charakterisiert durch ihren strauchigen Wuchs und durch die büschelige Anordnung der Blüten zwischen den Blattpaaren, Cymen, bei welchen die Scheinachse auf Null reduziert ist. Dieser Blütenstand ist allerdings der Gattung *Brachistus* eigen, aber mit ihr einigen anderen *Solanaceen*-Gattungen, wie *Athenaea, Bassovia* etc. und kommt auch bei der Gattung *Solanum* vor, bei welcher Dunal die Subsektion »*Lycianthes*« (nach v. Wettstein Sektion) eben durch diesen Blütenstand charakterisiert. Diese Infloreszenz findet sich schön entwickelt bei *S. denticulatum* Blume, *S. javanicum* Dun., *S. Blumei* Nees u. a.

Der Habitus allein ist also noch kein untrügliches Kennzeichen für die Gattung *Brachistus*. Gewichtiger ist jedenfalls der Hinweis auf die Öffnungsweise der Antheren. Für die Gattung *Solanum* ist bekanntlich die Öffnung durch Löcher an der Antherenspitze charakteristisch, während eine Anzahl *Solanum* im übrigen nahestehender Gattungen, zu denen auch *Brachistus* gehört, längsaufspringende Antheren besitzt. Diese Öffnungsweise mit Löchern findet sich bei der Sektion *Leptostemonum* der Gattung *Solanum* besonders markant entwickelt, bei der die Antheren oft förmlich schnabelartig verlängert sind und an dem schmalen Ende die aufwärts gerichteten kleinen Löcher tragen. Aber bei anderen *Solanum*-Arten ist das Loch nichts anderes als eine ösenartige Erweiterung am Beginne einer früher oder später sich daran schließenden und oft bis zum Grunde reichenden Längsspalte; allerdings tritt in der Regel nur die Trennung der Gewebe ein, die Bewegung der Klappen unterbleibt. Bei allen von mir untersuchten Arten der Sektion *Pachystemonum* fand ich, sobald die Blüte geöffnet war, diese Spalte vor, ja

---

[1] Im Herbar des k. k. Naturhist. Hofmuseums in Wien. Ebendaselbst liegt auch ein Exemplar derselben Spezies von »Viti Levu« leg. Graeffe, sub Nr. 42, dessen Determination als *Solanum vitiense* Seem. bisher nicht publiziert ist.

[2] Dieses erhielt ich über freundliche Vermittlung des Herrn Dr. Rechinger aus Breslau.

[3] Reinecke weist selbst darauf hin, daß seine Spezies durch die tiefe Spaltung der Corolle von der Diagnose für *Brachistus* abweiche; welche Bedeutung er der Insertion der Stamina als Gattungsmerkmal zuerkennt, ist mir nicht klar geworden Ich halte sie zur Abgrenzung zwischen *Solanum* und *Brachistus* für unbrauchbar, da ich bei beiden Gattungen konstant die Stamina am Schlunde der — allerdings oft sehr kurzen — Kronröhre inseriert fand. Allerdings sagt Baillon (Hist. plant., IX, p. 333) bei der Gattung *Brachistus* von den Stamina: »ad imum tubum affixa«, doch widerspricht diese Angabe meinen Befunden an mehreren Originalexemplaren von *Brachistus*-Arten.

sie war sehr oft in der Knospe schon vorhanden.[1] Wann sie entsteht und wie weit sie sich öffnet, darin finden wir in der Gattung *Solanum* die verschiedensten Abstufungen. Für die Pollenentleerung allerdings scheint sie meist völlig bedeutungslos zu sein. Die Abbildungen Fig. 1 und 2 zeigen Antheren von *S. concinnum* Schott und *S. nigrum* L. mit der Spaltenbildung.

Bei *S. vitiense* zeigt sich nun in der Knospe deutlich im Anfange eine rundliche Öffnung am oberen Antherenende,[2] welche sich aber schon sehr früh in eine Spalte fortsetzt, die an der offenen Blüte mehr oder weniger klafft und anscheinend an der Pollenentleerung auch nicht ganz unbeteiligt ist. Durch das Klaffen der Spalte wird die ösenartige Erweiterung am oberen Ende undeutlich. Es muß zugegeben werden, daß dadurch die Antheren der offenen Blüte denen eines *Brachistus* einigermaßen ähnlich werden. Aber ich will gleich hinzufügen, daß niemals jenes völlige Umschlagen der Thekenklappen eintritt, wie es für *Brachistus* (zugleich mit *Capsicum, Bassovia* etc.) höchst charakteristisch ist. Vergl. Abb. Fig. 7.

Um in einem solchen schwierigen Falle die Entscheidung zu treffen, ob man es mit einer *Solanum*-Art zu tun habe oder nicht, muß der Antherenquerschnitt untersucht werden. Für *Solanum* finden wir in v. Wettstein's Bearbeitung der *Solanaceae* in Engler und Prantl, »Natürliche Pflanzenfamilien«, p. 18, die Angabe: »Außenwand der Antheren dicker als die Innenwand«, indes es für sämtliche anderen Gattungen der *Solaninae* heißt: »Außenwand der Antheren nicht dicker als die Innenwand«. Die Verdickung der Außenwand der Anthere gibt dem Querschnitt eine ganz charakteristische Gestalt. Diese Verdickung der Außenwand müßte allein schon die Beweglichkeit derselben erschweren; es kommt aber dazu, daß bei den allermeisten *Solanum*-Arten die fibröse Schichte, welche bekanntlich die Bewegung erzeugt, ganz fehlt Bei *Brachistus, Capsicum, Bassovia* und anderen Gattungen, bei denen die Außenwand der Antheren nicht verdickt ist, schlägt sich dieselbe beim Öffnen der Blüte völlig zurück und das Pollenfach wird ganz freigelegt; die beiden äußeren Thekenwände neigen nach außen zusammen, die beiden inneren nach innen. Die anatomische Untersuchung zeigt, daß die Klappen außer einem dünnen Häutchen nur aus dem fibrösen Gewebe bestehen, wodurch sich die kräftige Öffnungsbewegung erklärt (vergleiche Abb. Fig. 7 und Fig. 13).

Betrachtet man nun einen Querschnitt von *S. vitiense* Seem. (= *Brachistus Feddei* Rein.), so findet man (vergl. Fig. 10) zunächst nie die äußeren Klappen der Theken nach außen geschlagen, sondern stets im Bogen nach innen gekrümmt, allerdings fast bis zum Grunde von den inneren getrennt. Weiters erweisen sich die äußeren Klappen ganz unzweifelhaft dicker als die inneren und bestehen aus einem mehrschichtigen Gewebe von Zellen ohne Verdickungsleisten an ihren Wänden. Dieses Gewebe ist — wenigstens an Herbarmaterial — stets tingiert und hebt sich dadurch sehr deutlich von der darunter (nach innen zu) liegenden hellen Faserschichte ab, welche, vom Konnektiv her immer dünner werdend, bis etwa zur Mitte der Klappenbreite diese letztere inwendig auskleidet. Die kurze und schwache Entwicklung der Faserschichte bedingt, daß die Theken zwar geöffnet, aber die Klappen nicht ganz zurückgeschlagen werden können.

Nach diesem Befunde stellt sich *S. vitiense* allerdings als ein vermittelnder Typus zwischen *Solanum* und *Brachistus* dar. Es entsteht nun die Frage: Soll man diesen vermittelnden Typus noch zu *Solanum* oder besser schon zu *Brachistus* ziehen?[3]

Zur Entscheidung dieser Frage habe ich mich um die nächste Verwandtschaft dieser Pflanze umgesehen. Es kann gar kein Zweifel darüber bestehen, daß die nächstverwandten Arten das *S. Blumei* Nees,

---

[1] Vergl. hiezu Sendtner in Fl. bras., X, p. 10.

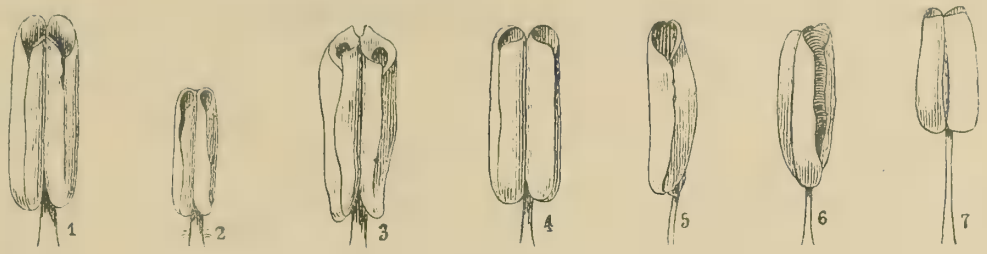
[2] Man vergl. dazu auch die Abbildung, welche Seemann von den Antheren gibt.

[3] Da sich noch eine Reihe von Arten, wie ich weiter unten zeigen werde, mit *S. vitiense* in bezug auf den Bau der Antheren gleich verhält, da diese Arten zugleich im Habitus mit *S. vitiense* vorzüglich übereinstimmen, so wäre auch noch die eventuelle Vereinigung aller dieser Arten zu einem eigenen Genus in Erwägung zu ziehen. Doch ist hiefür die genaue Untersuchung einer großen Zahl von Arten aus der *Solanum*-Sektion *Lycianthes* notwendige Vorbedingung, für welche Untersuchung mir das Material fehlt.

S. denticulatum Bl., *S. decemdentatum* Roxb. u. a. sind. Sie stimmen in der Blattanordnung, Infloreszenz, Blütenbau so vorzüglich mit der Samoapflanze überein, daß sie ihre Zusammengehörigkeit auf den ersten

Fig. 24.

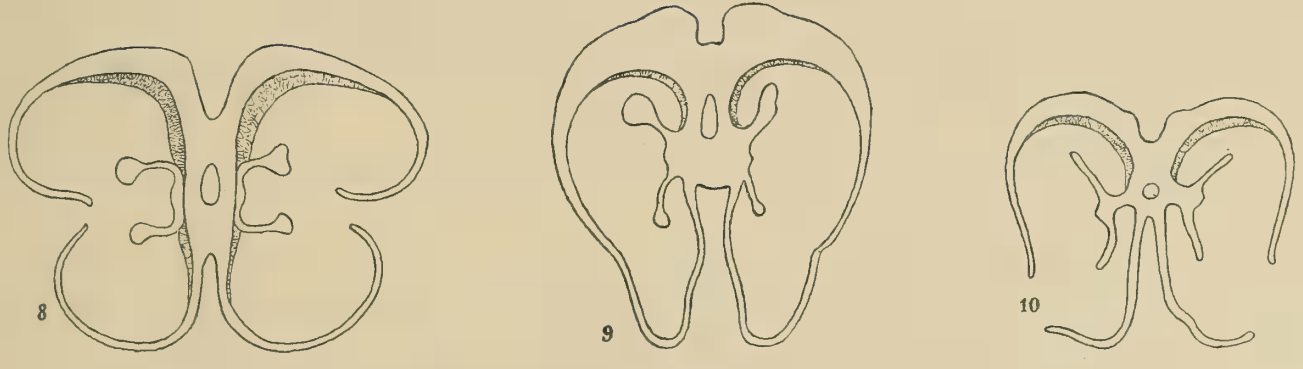
1—6. Staubgefäße verschiedener *Solanum*-Arten: (Vergrößerung zirka 8fach).



1 von *Sol. concinnum* Schott, Innenseite (die dem Pistill zugekehrte Seite).
2 von *Sol. nigrum* L. ebenso.
3 von *Sol. crassipetalum* Wall. ebenso.
4 von *Sol. vitiense* Seemann ebenso aus einer Knospe entnommen.
5 dasselbe seitlich gesehen.
6 dasselbe aus einer geöffneten Blüte, seitlich.
7 Staubgefäß v. *Brachistus rhomboideus* seitlich.

Blick erweisen. Untersucht man bei den obgenannten *Solanum*-Arten den Antherenquerschnitt, so findet man, daß er dem des *S. vitiense* vollkommen entspricht, stets eine mehr oder weniger verdickte Außen-

8—13. Querschnitte durch Antheren (stärker vergrößert).



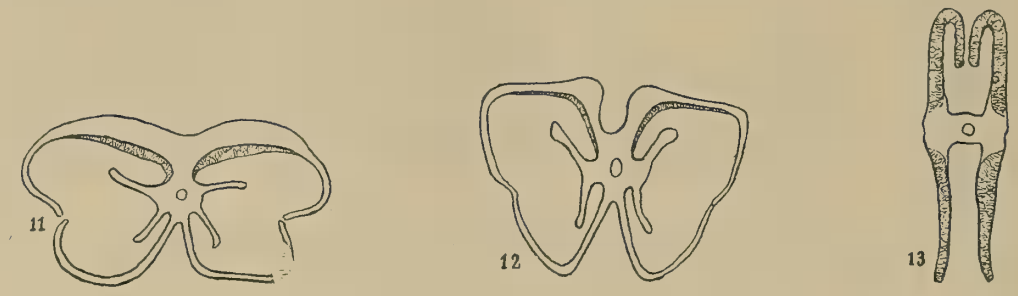
8 von *Sol. denticulatum* Blume näher zur Spitze.
9 von der gleichen Anthere näher zur Basis.
10 durch eine geöffnete Anthere von *Sol. vitiense* Blume.

wand aus einem mehrschichtigen, dunkler farbigen Gewebe und darunter einen Ansatz zur Faserschichte zeigt, die manchmal kaum merklich, manchmal ansehnlicher entwickelt ist, aber nie die ganze Innenfläche der Klappe deckt, sondern nur vom Konnektiv aus ein Stück, soweit ich beobachtet habe, bis ungefähr zur Mitte reicht.

Bei *S. Blumei* ist unter den von mir untersuchten Arten die fibröse Schichte am schwächsten; sie bildet nur einen ganz dünnen und kurzen Belag innen auf der übrigens recht wenig verdickten Anßenklappe. Das Verdickungsgewebe besteht bei dieser Spezies aus ziemlich dickwandigen, jedoch nicht fibrös gestreiften Zellen, während bei stark verdickten Außenwänden das Gewebe derselben meist sehr dünnwandig ist. Die ganz minimale Entwicklung des fibrösen Gewebes vermag bei dieser Art die Theken gar

nicht zu öffnen; der dargestellte Querschnitt ist an einer Anthere aus einer bereits ganz entfalteten Blüte ausgeführt und tatsächlich zeigen die Antheren auch an offenen Blüten sehr ausgeprägt die apikalen Löcher ohne anschließende Spalte. Daß diese Spezies also zu *Solanum* und nicht zu *Brachistus* zu ziehen ist, steht außer allem Zweifel.

Bei *S. denticulatum* (vergl. Fig. 8) ist die fibröse Schichte viel stärker entwickelt, an ihrer dicksten Stelle aus 3 Zellagen bestehend, und findet sich auch als ganz kurzer Belag an der Innenseite der inneren Klappe.



11 von *Sol. crassipetalum* Wall.

12 von *Sol. Blumei* Nees.

13 Durch eine *Brachistus*-Anthere.

In ganz ähnlicher Weise fand ich die fibröse Schichte auch bei *S. crassipetalum* Wal. (= *Bassovia Wallichii* Dun.; vergl. Fig. 11) und *S. Zollingeri* Dun. entwickelt. Auch bei diesen Querschnitten ist die Verdickung der Außenwand ganz deutlich; führt man jedoch bei *S. denticulatum* einen Querschnitt durch die basale Region der Anthere aus, so zeigt sich hier die Verdickung der Außenwand mächtig entwickelt, zugleich die fibröse Schichte reduziert und es wäre hier ein so völliges Zurückschlagen der Klappen wie bei *Brachistus* schon räumlich nicht möglich (vergl. Fig. 9). Ein Querschnitt wie dieser ist ein typischer *Solanum*-Querschnitt. Auch *S. denticulatum* öffnet die Antheren ganz ausgesprochen mit Löchern, ebenso wie *S. Zollingeri* und *S. crassipetalum*[1] (vergl. Fig. 3 . . .). Danach halte ich alle die genannten Arten der Gattung *Solanum* näher stehend als der Gattung *Brachistus* und füge daher auch die der gleichen Gruppe angehörige Samoapflanze der Gattung *Solanum* ein.

**S. viride* R. Br., Prodr., I, p. 445 (1810). — Dun. in D. C., Prodr., X, p. 190 (1852). — Benth., Fl. austr., IV, p. 449 (1869).

Insel Upolu: Strauch am Strande bei Vaitele, Nr. 518.

Von den zahlreichen einander nahestehenden Formen dieses Verwandtschaftskreises, welche Dr. Rechinger auf den Samoainseln sammelte, scheint mir diese der Diagnose des *S. viride* am nächsten zu kommen. Es ist ein Strauch mit langen, dünnen, verholzten Zweigen, ganz kahlen länglichen Blättern und kurzen, blattgegenständigen, drei- bis sechsblütigen Infloreszenzen. Nur die Korollen sind mit Sternhaaren bedeckt, sonst ist die ganze Pflanze kahl. Die meisten Blüten sind unfruchtbar, die reifen Früchte (nach Angabe Dr. Rechinger's) rot. Mit der Originaldiagnose Brown's, die jedoch etwas knapp gehalten ist, stimmt die Pflanze ganz überein; die etwas erweiterte Diagnose in De Candolle's Prodromus gibt erbsengroße Früchte an; bei der Pflanze von Upolu haben die reifen Früchte gut 1 *cm* im Durchmesser. Von Samoa wurde die Spezies bisher nicht genannt, wohl aber ist sie bereits lange von den Freundschafts- und Gesellschaftsinseln bekannt.

---

[1] Diese Spezies ist aus der Gattung *Bassovia*, wohin sie — allerdings mit Fragezeichen — von Dunal (D. C., Prodr., XIII/1, p. 409) gestellt wurde, aus den angeführten Gründen auszuscheiden, und, wie dies bereits von Hook. in der Fl. br. ind. geschehen ist, als *Solanum* einzureihen.

?***S. viride*** var.

Frutex inermis; rami teretes, cortice olivaceo, novelli tomentosiusculi, dein glabrescentes. Folia ovato-oblonga, basi inaequaliter rotundata, apice acuta, ca. 10—11 *cm* longa, $3^1/_2$—4 *cm* lata, margine integra, supra nitidula, cum nervo mediano valido nervisque secundariis paribus 8—10 utrinque stellato pilosis. Petiolus validus, 1—$1^1/_2$ *cm* longus, primum stellato-tomentosus, dein sparse pilosus. Inflorescentia corymbosa, extraaxillaris, pedunculo ca. $1^1/_2$ *cm* longo, stellato-piloso, simplici vel furcato suffulta. Pedicelli fructiferi curvati, glabri, ca. $1^1/_2$ *cm* longi, apicem versus incrassati. Bacca glabra, rubra, globosa, ca. 1 *cm* diametro.

Insel Apolima: Nr. 474.

Von der Pflanze liegt nur ein unvollständiger Zweig mit Früchten, aber ohne Blüten vor. Soviel ich aus einer winzigen Knospe erkennen konnte, dürfte die Blüte der von *S. viride* entsprechen. Sicherlich trägt sie auf der Außenseite der Korolle Sternhaare und scheint im übrigen kahl. Auch in der Blattform, Nervatur und Frucht stimmt sie mit der Pflanze von Vaitele überein. Während aber diese kahlblättrig ist und *S. viride* übereinstimmend so beschrieben wird, finden sich bei dieser mutmaßlichen Varietät auf der Nervatur der Blätter, besonders unterseits sowie auf den Blattstielen und den jüngeren Teilen der Stengel, Sternhaare, ja die jüngsten Spitzen erscheinen fast filzig.

Da Bentham von dieser Spezies bemerkt (Flora australiensis, IV, p. 449), daß auf den oberen Blättern manchmal einige zerstreute Sternhaare vorkommen, so halte ich es eben für möglich, daß die in Rede stehende Pflanze eine Varietät vorstellt, bei welcher solche Sternhaare etwas reichlicher und von größerer Konstanz vorkommen. Diese Determination kann jedoch mit Rücksicht auf die mangelhafte Kenntnis der Blüte nur für eine mutmaßliche gelten.

Von anderen bereits beschriebenen Arten könnte nur noch *S. Dammerianum* in Betracht kommen, da auch dieses vom Autor mit sternhaariger Korolle beschrieben und dem *S. viride* verwandt bezeichnet wird. Doch die in der Originaldiagnose gegebene Beschreibung der Blätter als leicht ausgeschweift, beiderseits fast filzig, und Frucht, eine schwarze Beere, widerspricht dem Befund an meiner Pflanze zu sehr.

Die nun folgenden Solanen, deren Diagnosen schon in Fedde, Repertorium, V, vorläufig gegeben worden sind, schließen sich alle eng an *S. viride* an und ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß manche davon nur Varietäten dieser Spezies sind, da die Beschaffenheit der Blüte bei allen die gleiche ist. Aber habituell und in der Frucht unterscheiden sie sich sehr auffallend:

****S. upolense*** Witasek in Fedde, Rep., V, p. 164 (1908).

Insel Upolu: Bei Laulii, Juni, Nr. 482.

Frutex inermis. Rami lignosi, teretes, atropurpurei, nitidi, glaberrimi. Folia solitaria, petiolo satis valido, 2·5—3 *cm* longo, atropurpureo, glabro suffulta, membranacea, ovato-oblonga, integerrima vel leviter repanda, apice acuta, basi in petiolum acutata, 10—16 *cm* longa, 4—6·5 *cm* lata, utrinque glaberrima, supra nitidula, subtus subpallida, nervo mediano nervisque secundariis 6—7 utrinsecus subtus prominentibus. Inflorescentia extraaxillaris, corymboso-ramosa, multiflora. Flos (apud alabastra pusilla 1 *mm* longa) cum calyce glabro corollaque extus stellato-tomentosa. Pedunculus fructiferus atropurpureus, validus, erectus, usque ad bifurcationem 2—3 *cm* longus, ramis sparsissime stellato-pilosis; pedicelli fructiferi 4—8 deflexi, e basi tenui conspicue incrassati, ca. 1·5 *cm* longi. Calyx fructiferus glaber ad

basin fere divisus, lobis lanceolatis, reticulato venosis. Bacca rubra, glabra, globosa, ca. 1 *cm* in diametro.

Nach der Untersuchung einer allerdings noch sehr jungen Knospe scheint diese Pflanze in die nächste Verwandtschaft des *S. viride* zu gehören. Die Knospe zeigt den kahlen fünflappigen Kelch und das sternhaarige Indument der Korolle. Auch spricht die Beschaffenheit des Blattes und seine Nervatur für diese Verwandtschaft. Es ist auch die Frucht ebenso wie bei *S. viride* rot. Charakteristisch und von der Pflanze von Vaitele abweichend erscheint mir jedoch die große, reichlich verzweigte, vielblütige Infloreszenz mit zahlreichen fruchtbaren Blüten. Dunal, der das *S. viride* etwas genauer beschreibt als R. Brown, sagt von der Infloreszenz dieser Spezies: »racemi...subpollicares, 3—6 flori... flores...plures abortivi«, welcher Beschreibung die oben als *S. viride* determinierte Pflanze von Vaitele entspricht. Auch bei *S. upolense* sind die reifen Früchte ebenso wie bei *S. viride* nach abwärts gerichtet; hier aber infolge eines gekrümmten Fruchtstieles, dort durch die ganz herabgeschlagenen, aber geraden Fruchtstiele.

****S. patameense*** Witasek, l. c., p. 163.

Frutex inermis. Folia solitaria vel gemina, membranacea, oblonga, acuta, basi inaequaliter in petiolum angustata, irregulariter lobata, lobis acutis, vel plus minus sinuata, rarius subintegra, utrinque glaberrima supra subnitida. Petiolus satis validus, glaberrimus. Inflorescentia suboppositifolia; pedunculus glaber, brevis. Calyx glaber, reticulato-venosus, quinquelobatus, lobis obtusis et in dentes lineares productis, tardius inter lobos usque ad basin fere laceratus; corolla circa 10 *mm* longa et ultra ad $^2/_3$ partes lobis lanceolatis, cuspidatis, venosis divisa, extus stellato-tomentosa, intus sparse stellato-pilosa. Antherae extus luteo-fuscae, leviter incurvae, apice biporosae, fere 4 *mm* longae; filamenta brevissima (1 *mm*); stylus apice incrassatus, in floribus sterilibus circa 3 *mm* longus (ovario incluso), in fertilibus staminibus longior. Bacca (immatura?) ovato-subglobosa, 9 *mm* longa, 7 *mm* lata, pedicello valde incrassato calyceque aucto suffulta.

Ich habe a. a. O. diese Spezies in zwei Varietäten unterschieden, und zwar:

Var. ***a) grandifolium.***

Folia 13—18 *cm* longa, 8—9 *cm* lata, petiolus 3—4·5 *cm* longus, nervi secundarii 8—9 utrinsecus. Ramus circa 20 *cm* longus, herbaceus, viridis.

Insel Savaii: Bei Patamea, Juli, Nr. 129.

Var. ***b) parvifolium.***

Folia 8—12 *cm* longa, 4—6 *cm* lata, nervi secundarii 5—7 utrinsecus; petiolus 2—3 *cm* longus Rami fere toto lignosi, teretes.

Insel Savaii: Bei Patamea, Juli, Nr. 92.

Die Pflanzen erscheinen mir — obwohl auch wieder dem *S. viride* nahestehend — doch durch die besondere Blattform bezeichnet. R. Brown beschreibt, ebenso wie Dunal, das *S. viride* mit absolut ganzrandigen Blättern; Bentham sagt allerdings von denselben:[1] »entire or obscurely sinuate«; bei der Pflanze von Patamea aber sind die Blätter fiederlappig und nur bei der var. *b)* kommen auch kleinere Blätter vor, die nur schwach buchtig sind. Die Frucht, deren Farbe im reifen Zustande nicht bekannt ist, zeichnet sich durch den ganz besonders stark keulig verdickten Stiel aus.

Die beiden Varietäten, welche vorliegen, verdanken ihre Entstehung jedenfalls den verschiedenen klimatischen Verhältnissen der Standorte. Die großblätterige Varietät zeigt ungleich stärkere Teilung der Blätter und die Zweige auf der ganzen Länge unverholzt, obwohl bereits weit vorgeschrittene Früchte

---

[1] Benth. and Mueller, Fl. austral., IV, p. 449.

daran vorkommen, während die kleinblätterige Varietät ganz verholzte Zweige aufweist. Die ersteren Merkmale deuten auf ein rascheres Wachstum und damit vielleicht auf einen feuchtwarmen Standort; dagegen dürfte die kleinblätterige Varietät auf trockenerem Standort erwachsen sein.

****S. ornans*** Witasek, l. c., p. 165.

Frutex inermis, dense foliatus. Rami lignosi, teretes, glaberrimi, cortice laevi, nitido, fusco-olivaceo. Folia solitaria vel rarius gemina, oblonga vel ovata, 8—12 *cm* longa, 4—4·5 *cm* lata, crassiuscula, integerrima, apice acuta, basi in petiolum validum, circa 2 *cm* longum subalatum angustata, utrinque glaberrima, nervo mediano subtus conspicuo, venis secundariis 6—7 utrinsecus, subtus paullo prominentibus. Inflorescentiae juveniles parce stellato-pilosae demum corollis exceptis glaberrimae, densiflorae, pedunculo brevissimo suffultae, simplices vel bipartitae, floribus plurimis abortivis. Calyx quinquelobatus, lobis obtusis et breviter apiculatis. Corolla circa 7—8 *mm* longa, usque ad $^2/_3$ partes divisa, segmentis lanceolatis, 4 *mm* latis, venosis, extus dense stellato-pilosis. Filamenta brevia, crassa; antherae 4 *mm* longae, rectae, extus luteo-fuscescentes, apice biporosae. Germen globosum; stylus 5 *mm* longus, sigmoideus (semper?); stigma incrassatum. Pedunculus fructiferus validus, brevis, fructus 2—3 gerens; pedicelli fructiferi curvati, validi et apicem versus valde incrassati (sub calyce 4—6 *mm* diametro) Bacca latericia, 2 *cm* diametro et ultra.

Insel Upolu: Bei Moa-moa, Nr. 1775.

Diese Pflanze von ganz besonderem Habitus zeichnet sich durch die dichte Belaubung mit etwas dicklichen Blättern und die sehr großen Früchte (über 2 *cm* Durchmesser) aus. Diese Früchte haben eine hellziegelrote Farbe und eine sehr derbe Schale; sie stehen an sehr dicken, etwas gekrümmten Fruchtstielen. Die Infloreszenz sowie der Blütenbau stimmen vollkommen mit *S. viride* überein.

Herr Dr. Rechinger erzählte, daß die Eingeborenen die reifen Früchte mit Vorliebe als Schmuck verwenden, indem sie dieselben zerschnitten und auf Schnüre gezogen um den Hals legen; auf diesen Brauch soll der Name der Spezies hinweisen.

Um *S. Uporo* Dun. (= *S. anthropophagorum* Seem.) kann es sich bei dieser Spezies nicht handeln, da bei demselben — nach Drake de Castillo, Flore de la Polynésie française (1893), p. 136 — auf der Korolle nur einfache Haare vorkommen, indes die neubenannte Pflanze gleich dem *S. viride* die Korolle mit Sternhaaren bedeckt hat.

****S. savaiense*** Witasek, l. c., p. 163.

Frutex inermis. Rami lignosi, teretes, glaberrimi, cortice fusco saepe rubescente, dense foliati. Folia solitaria vel gemina, primum saepe pilis stellatis paucis conspersa mox glaberrima, ovato-oblonga vel ovato-lanceolata, integerrima, apice acuminata, basi in petiolum attenuata, usque ad 10 *cm* longa, 3—4 *cm* lata, cum nervis secundariis 5—6 utrinsecus, subtus prominentibus. Petioli 10—12 *mm* longi, supra canaliculati, primum parce stellato-pilosi, demum glabrati. Inflorescentia extraaxillaris, multiflora, semel vel bis furcata rarius simplex; pedunculus ramique sparse stellato-pilosi; pedicelli circa 8 *mm* longi; calyx mox glaberrimus, reticulato-venosus, quinquelobatus, lobis in dentes lineares plus minus elongatos productis; corolla alba, circa 8 *mm* longa, usque ad $^2/_3$ partes lobis lanceolatis divisa, extus stellato-pilosa vel subtomentosa, intus glabra vel in nervis sparse pilosa; filamenta brevissima; antherae curvatae, saepe inaequalia; stigma clavatum, stylus in floribus sterilibus brevissimus, in fertilibus staminibus longior. Baccae 6—7 *mm* diametro, nigrae, pedicellis incrassatis, elongatis, divaricatis suffultae. Calyx persistens, vix auctus.

Insel Savaii: Malo, Juli, Nr. 1117; Lealatele, Juli, Nr. 76 und 1183.

Diese Pflanze dürfte wohl mit Recht als eigene Spezies bezeichnet sein, da das übrigens nahestehende *S. viride* R. Br. übereinstimmend rotfrüchtig beschrieben wird, indes diese an verschiedenen Punkten gesammelte Pflanze nach Mitteilung Dr. Rechinger's schwarzfrüchtig ist.

S. Lycopersicum Linn., Spec. plant., I, p. 185 (1753).

Syn.: *Lycopersicum esculentum* Mill., Gard. Dict., ed. 8, Nr. 2 (1768).

Häufig in der Nähe von Ansiedlungen auf Mistablagerungsplätzen verwildert. Die Frucht der hier kultivierten Form ist immer kugelig ohne Einschnitte, reif gelb oder rot, kaum viel größer als eine Kirsche.

Datura Linn.

**Datura alba* Nees ab Es. in Trans. Linn. soc., 17, p. 73 (1837); flore pleno.

Insel Savaii: Sataua, Juli, 1037.

Heimat: Ostindien.

*?*D. fastuosa* Linn., Spec. plant., ed. II, p. 256.

Insel Upolu: Auf wüsten Plätzen bei Apia.

Das Exemplar ist blütenlos, doch ist eine reife Kapsel vorhanden. Diese Kapsel ist bestachelt und aufwärts gerichtet. Die Beschaffenheit der Samen mit den drei Wülsten am konvexen Rande weist ganz zweifellos auf die Sektion *Dutra* Bernh. hin. Von allen bekannten Arten dieser Sektion wird aber nur *D. Nilhumatu* mit aufrechter Kapsel beschrieben, wie sie an der mir vorliegenden Pflanze vorhanden ist; aber *D. Nilhumatu* hat eine unbewehrte Kapsel.

Nach dem Material, welches mir zu Vergleichszwecken zur Verfügung stand, stimmt die Pflanze im Blatt und Habitus gut mit *D. fastuosa* überein; die Exemplare dieser letzteren Spezies, die auch von Sendtner zitiert (Villa Boa, leg. Pohl) und von Dunal anerkannt werden, zeigen — allerdings noch junge — Kapseln, die aber gleichfalls stramm aufrecht stehen. Wight (Ic., t. 1396) zeichnet die Spezies allerdings mit schon jung herabgebeugter Kapsel.

Nach A. De Candolle ist die Pflanze in Ostindien heimisch, dürfte jedoch vielfach in anderen Gebieten kultiviert werden. Von Schumann und Lauterbach wurde die Spezies schon von Kaiser-Wilhelmsland und Bismarckarchipel signalisiert.

Cestrum Linn.

**Cestrum diurnum* Linn., Spec. plant., p. 191 (1753). — Dun. in D.C., Prodr., X, p. 604.

Insel Upolu: Bei Malifa verwildert, 15. Mai, Nr. 1218.

Die Heimat dieser Spezies ist Westindien.

Nicotiana Linn.

Bearbeitet von Dr. K. Preißecker (Wien).

Nicotiana Tabacum (L., Spec. plant., ed. I, 1753, p. 180, 1)[1] var. *fruticosa* (L., Syst. nat., ed. X, 1759, II, p. 932, no. 220 *A*), f. *angustifolia* (Mill., Gard. Dict., ed. VIII, 1768, no. 4).

Als Synonyme der Varietät *Fruticosa*, die lange Zeit in drei gut unterscheidbaren Formen auftrat, sind, getrennt nach diesen oder nach Vereinigungen solcher, anzusehen:

---

[1] Speziesbegriff von größerem Umfange als bei Linné, aber von kleinerem als bei Comes (Mon. 1899, p. 3); vergl. K. Preißecker, Einiges über die Systematik der Gattung *Nicotiana* in Fachl. Mitteil. der österr. Tabakregie, VII, 1907, p. 73.

1. F. *subpetiolata*:

Nicotiana fruticosa Murr. (Linn.), Syst. veg., ed. XIII, 1774, p. 185, et ed. XIV, 1784, p. 221, no. 248, 2. — Ait., Hort. Kew., I, 1789, p. 241, no. 1. — Willd., Enum. plant., 1809, p. 229, no. 231, 3. — Hornem., Hort. hafn., 1813, I, p. 214, no. 3. — Don, Gen. Hist. IV, 1838, p. 464, excl. auct. cit. — Dun. in De Cand., Prodr., XIII, 1851, I, p. 558.

N. Tabacum gracilipes Schrank, Bot. Zeitg., VI, 1807, no. 17, p. 262, 6. — (ζ *gracilipes*) Dun. in D. C., Prodr., XIII, 1851, I, p. 558.

N. fruticosa α Lehm., Gen. Nic. hist., 1818, p. 23, no. V, excl. synon. ante Willd. — Agdh., Consp. spec. Nic., 1819, p. 17, no. 10, et p. 12, no. 7. — Roem. et Schult. (Linn.), Syst. veg., IV, 1819, p. 314, no. 3, excl. syn.

N. virginica Agdh., Consp. spec. Nic., 1819, p. 18, no. 12, et p. 13, no. 10.

N. Tabacum var. *virginica* Com., Monogr. du genre Nic., 1899, p. 12 et tab. V, sec. Agdh. cit. Nach A. G. Anastasia (Le varietà tipiche della *N. Tabacum*, Boll. tecn. della colt. dei tab. V, 1906, p. 95) der *N. Tabacum* var. *lancifolia* Com. gleichgestellt und mit dieser zu einer *N. Tabacum* var. *virginica* Anast. vereinigt. Dagegen Comes (Sulle varietà tipiche etc., Boll. tecn., VII, 1908, p. 24): »La riunione o l'unificazione delle varietà tipiche lancifolia e virginica è un errore scientifico e tecnico«. Gleichwohl bezeichnete er früher (Hist., Géogr. et Stat. du Tab. 1900, p. 50, Anm. 2) den Amazonenpetum, welcher aus den Gegenden am Orinoko und am Maranon nach Virginien eingeführt worden sei, als var. *virginica* Agdh. und ist bei der Bestimmung einer Kulturrasse aus Kentucky (One Sucker) im Zweifel, ob sie zu *lancifolia* oder *virginica* zu stellen sei (Razze, p. 145, Anm. 2).

Die Form *Subpetiolata* scheint den Übergang von der sehr nahestehenden Varietät *Chinensis* (der *Nicotiana major angustifolia* der Alten) zu vermitteln, welche durch nahezu ein Jahrhundert — von Boerhave bis Lehmann — unbeachtet geblieben ist. Wahrscheinlich wurde die letztere von Linné und mehreren späteren Autoren in die jeweilige *Fruticosa*-Type einbezogen; mit Sicherheit ist dies aber bis 1825 (Spreng. [Linn.], Syst. veg., ed. XVI, p. 616) weder aus den Diagnosen noch aus den Synonymen nachzuweisen.

2. F. *angustifolia:*

a) Opera Ante-Linnaeana.[1]

Nicotiana angustifolia Moris., Plant. hist., 1715,[2] II, sect. V, tab. 11, fig. 2 (sub nomine *N. minoris angustifoliae*), non descr., p. 492 (sub nom. *N. maioris angustifoliae*). Nach Comes (Hist., p. 102 u. 103) entspricht die Abbildung seiner Varietät *Lancifolia* und er bemerkt hiezu: »Certainement la *N. Tabacum* var. *lancifolia* (W.) devait être aussi connue et cultivée dès cette époque; mais elle a dû être souvent confondue (alors comme aujourd'hui) avec les autres variétés de tabac cultivées«.

N. maior angustifolia Mill., Gard. Dict., ed. II, 1733, no. 2, excl. synon.

Nicotiana Burm., Thes. Zeyl., 1737, p. 169.

---

[1] Um die Verbreitung, den Charakter und die Nomenklatursgeschichte der Varietät klarzustellen, ist die Berufung einiger älterer Autoren fast unerläßlich und sicher zweckfördernd.

[2] Die erste Ausgabe (1680) habe ich nicht eingesehen. Nach Pritzel weist die neue Ausgabe 1715 keine Änderung auf.

Tabacus Rumph., Herb. Amboin., 1750, V, l. VIII, cap. XL, p. 225, excl. syn. a Burm. add.

Nicotiana foliis lanceolatis acutis sessilibus, calycibus acutis, tubo floris longissimo Mill., Figures 1760, II, p. 124, tab. CLXXXV, fig. 1, excl. syn.

b) Opera recentiora.

Nicotiana angustifolia Mill., Gard. Dict., ed. VIII, 1768, no. 3, excl. syn. — Ehrh., Beitr. zur Nat., VI, 1791, p. 169. — Non Ruiz et Pav., Fl. peruv. et chil., II, 1799, p. 16, tab. 130, fig. *a*.

N. fruticosa β *angustifolia* Ait., Hort. Kew., 1789, I, p. 242, no. 2 β, excl. Lob. cit. — Don, Gen. Hist., IV, 1838, p. 464. — Dun. in D. C., Prodr., XIII, 1851, I, p. 559.

N. Tabacum attenuatum Schrank, Bot. Zeitg., VI, 1807, p. 260, no. 1.[1] — (α *attenuatum*) Dun. in D. C., Prodr., XIII, 1851, I, p. 557.

N. Tabacum Hayne, Darst. u. Beschr. d. Arzneig., XII, 1856, tab. 41, excl. syn.

N. Tabacum var. *fruticosa* Hook. fil., Bot. Mag., ser. III, vol. XXXII, 1876, tab. 6207. — Non Com., Monogr., 1899, p. 8 et tab. III.[2].

3. F. *lancifolia:*

a) Opus Ante-Linnaeanum.

Nicotiana maior angustifolia perennis Mill., Gard. Dict., ed. II, 1733, no. 3.

b) Opera recentiora.

Nicotiana fruticosa Mill., Gard. Dict., ed. VIII, 1768, no. 4.

N. ybarrensis Kunth in Humb., Bonpl. et Kth., Nova gen. et spec. plant., 1818, III, p. 4. — *(ibarrensis)* Kth., Syn. plant., II, 1823, p. 148.

N. lancifolia (Herb. Willd.) Lehm., Gen. Nic. hist., 1818, p. 26, no. VII (foliis glabris!) — Agdh., Consp. spec. Nic., 1819, p. 18, no. 13 (foliis glabris!) — Descript. sec. Kth., Syn., emend. Walp., Repert. bot. syst., III, 1844—45, p. 8, no. 3 (foliis glutinoso-pilosiusculis). — Item Don, Gen. Hist., IV, 1838, p. 464, et Dun. in D. C., Prodr., XIII, 1851, I, p. 558.

N. fruticosa β *crispula* Agdh., Consp. spec. Nic., 1819, p. 17, no. 10 β, et p. 12, no. 8.

N. crispula hort. e Steud., Nom. bot., ed. II, 1841, II, p. 194.

N. Lehmanni Adgh. e Steud., Nom. bot., ed. II, 1841, II, p. 194.

N. Tabacum δ *undulata* Sendtn. in Mart., Fl. Bras., X, 1846—56, p. 166.

N. Tabacum var. *lancifolia* Com., Mon. du g. Nic., 1899, p. 10 et tab. IV, excl. nonn. syn. — Comes (Mon., p. 10) stellt auch eine *N. loxensis* aus dem Petersburger Herbar seiner Varietät *Lancifolia* gleich;

---

[1] Vergl. H. Erhardt, Der Tabak usw. 1841, p. 12.

[2] = *Nicotiana Tabacum* var. *chinensis* (Fisch.) Preiß. in Vierhapper, Beitr. zur Kenntn. der Flora Südarabiens usw. LXXI. Bd. der Denkschr. d. math. nat. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. Wien 1907, p. 124.

N. loxensis Kth. in H., B. et Kth., Nov. gen., III, p. 3 (= *N. Tabacum* L. var. *loxensis* Kuntze, Rev. gen. plant., II, 1891, p. 452), gehört jedoch, wie Comes (ebd. p. 11) selbst sagt, wahrscheinlich überhaupt nicht zur Art *Tabacum*, meines Erachtens gewiß nicht zur Varietät *Fruticosa*.

4. F. *subpetiolata* + f. *angustifolia:*

Nicotiana fruticosa L., Syst. nat., ed. X, 1759, II, p. 932, no. 220 *A.* — Burm., Fl. Ind., 1768, p. 54, excl. quibusdam speciminibus Javanicis foliis omnibus ovato-lanceolatis petiolatis, neutiquam amplexicaulibus nec decurrentibus, panicula laxa.[1] — Lour., Fl. Cochinch., 1790, I, p. 111, p. p.[2]

5. F. *subpetiolata* + f. *lancifolia:*

Nicotiana fruticosa L., Spec. plant., ed. II, 1762, I, p. 258. — Reichd. (Linn.), Syst. plant., I, 1779, p. 502, no. 2. — Lam., Tabl. encycl. et meth. (Ill. des genres), II, 1793, p. 6, no. 2281; Encycl. meth., IV, 1797, p. 479 (»Les feuilles sont sessiles, ... celles du bas sont rétrecies à leur bâse, qu'elles semblent pétiolées«). — Willd. (Linn.), Spec. plant., ed. IV, 1798, t. I, pars II, p. 1014, no. 379, 2. — Pers., Syn. plant., 1805, I, p. 217. — Ait., Hort. Kew., ed. II, 1810, I, p. 390, no. 2.

N. frutescens Vrolik G., Elench. pl. hort. med. Amstelod., 1807, sec. Lehm. — Lag. e Steud., Nom. bot., ed. II, 1821, II, p. 554.

6. F. *subpetiolata* + f. *angustifolia* + f. *lancifolia:*

Nicotiana fruticosa Christm. u. Panz. (Linn.), Pflanzensyst., V, 1779, p. 656.

Die Varietät *Fruticosa*, deren eben angeführte Synonyme insgesamt zweifellos schon mehr oder minder hoch entwickelte oder zum Teil auch durch Kreuzung verbildete Kulturformen darstellen,[3] scheint der bis nun nicht bekannten Stammpflanze[4] der kultivierten *Tabacum*-Formen noch sehr nahe zu stehen.[5] Ihre Heimat ist allem Anschein nach in Amerika im Berglande der festländischen Anden zwischen 10° südlicher und 20° nördlicher Breite zu suchen.[6]

Dies gibt guten Grund, zu vermuten, daß die Varietät von den Spaniern gegen Ende des 16. Jahrhunderts aus Amerika[7] nach den Philippinen verpflanzt worden sei[8] und sich von da nach Westen —

---

[1] = *Nicotiana Tabacum* var. *chinensis* (Fisch.).

[2] Excl. synon. sec. Lehm. (Gen, Nic. hist., p. 18, no. II) = *N. chinensis*?

[3] Auch *Nicotiana ybarrensis*. Vgl. L. Becker, Ist Amerika die Heimat der gebauten Tabaksarten? Die Natur, XXIX, N. F. VI, 1880, Nr. 50, p. 631.

[4] Die von Blanchet in der Provinz Bahia gesammelten Exemplare (Nr. 3222, H. M. P. V.) sind keine ursprünglichen Formen. Becker, a. a. O. Vergl. dagegen Dunal, in D. C., Prodr. XIII, I, p. 557, Anm., und A. de Candolle, Origine des plantes cultivées, 1883, p. 112.

[5] Comes, Sulle varietà tipiche della *N. Tabacum*, Boll. tecn. della coltiv. dei tab. Scaf., VII, 1908, Nr. 1, p. 7: »La fruticosa (d. i. Var. *Chinensis*). . . . . rappresenta la forma di tabacco, che più si avvicina, rispetto a tutte le altre varietà, al tipo selvatico della *N. Tabacum*«; p. 22: »la lancifolia. . . . . rappresenta il primo grado evolutivo rispetto alla fruticosa«. Auch Becker (a. a. O.) hält *N. fruticosa* L., resp. *Chinensis F.* für diejenige kultivierte Form, welche die Mutterpflanze der Gruppe *Tabacum* zu sein scheine. Als die ältesten bekannten Kulturformen der Var. *Fruticosa* sind *N. ybarrensis* aus der Umgebung von Ibarra in Ecuador, dann vielleicht auch die von De Candolle (a. a. O.) erwähnten, von E. André in S. Nikolas (Ecuador) am Westabhange des Vulkans Corazon »dans une forêt vierge, loin de toute habitation« gesammelten Pflanzen, welche der Beschreibung nach mit *N. Tabacum* var. *fruticosa* f. *angustifolia* übereinstimmen, endlich aus jüngster Zeit die von C. G. Pringle 1897 bei Las Sedas (6200') im Staate Oaxaca (Mexiko) gefundenen, als *N. Tabacum* var. *undulatum* Sendtn. bezeichneten Stücke (Nr. 6744, H. M. P. V.) anzusehen.

[6] »La patrie primitive s'étendait-elle au nord jusqu'au Mexique, au midi vers la Bolivie, à l'est dans le Venezuela? C'est très possible«. De Candolle, a. a. O.; vergl. Comes, Delle razze dei tabacchi filogenesi, qualità ed uso, 1905, p. 19: »pare che questa varietà (lancifolia). . . . . sia nativa della regione dell' Ecuador e della Nuova-Granata«.

[7] Von Venezuela? — Tiedemann Fr., Geschichte des Tabaks, 1854, p. 250: »von Mexico«.

[8] O. Comes, Histoire, Géogr., Stat. du Tabac, 1900, p. 289: »avec des graines americaines«.

mit der Varietät *Chinensis* konkurrierend und sie fast gänzlich verdrängend — über den Osten und Süden Asiens bis nach Ceylon[1] und Vorderindien, nach Süden über die Molukken[2] nach Java, wo sie ebenfalls mit der *Chinensis* zusammentraf,[3] und nach Südosten über Neu-Guinea,[4] Neu-Kaledonien, die Fidschiinseln[5] bis Tahiti[6] und Samoa verbreitet habe. Jedenfalls beherrschte die Varietät sicher durch anderthalb Jahrhunderte fast ausschließlich die Tabakkultur in einem großen Teile von Asien und Ozeanien.

Die ältesten afrikanischen Tabakpflanzungen (etwa vom Beginne des 17. Jahrhunderts an) — in Guinea, woher noch Miller[7] den Samen seiner *Nicotiana angustifolia* bezog, und im Kapland[8] — scheinen ebenfalls mit dieser Varietät betrieben worden zu sein.[9] Nach Guinea sollen den Tabak die Portugiesen, nach dem Kaplande die Holländer verpflanzt haben.[10]

Die Frage nach der Herkunft der Art *Tabacum* oder, richtiger gesagt, der Stammpflanze ihrer Varietäten ist jedoch überhaupt noch äußerst strittig und es gibt nicht wenige, welche als Heimat derselben — allein oder neben Amerika — Asien[11] oder Ozeanien[12] zu bezeichnen wagen. Mag man aber auch dieser Ansicht wegen des völligen Mangels überzeugender Tatsachen nicht zustimmen, so kann es immerhin durchaus nicht als ausgeschlossen gelten, daß der Tabak in einer Form der Varietät *Fruticosa*, ohne gerade in Ozeanien einheimisch gewesen zu sein, schon vor der Ankunft der Europäer dort vorgekommen sei,[13] wiewohl vielleicht ungekannt oder bloß als Heilmittel[14] im Gebrauche stehend.

Könnte denn, wenn man auch die Möglichkeit älterer Beziehungen zwischen Völkerschaften Australiens und Amerikas gänzlich ausschließt,[15] nicht doch schon in früherer Zeit eine Wanderung der Varietät *Fruticosa* von ihrem ältesten bekannten Standort nach Ozeanien im Windzuge des Südost-

---

1 Burman J., Thes. Zeylan., 1737, p. 169.

2 Rumphius G. E., Herb. Amboin., 1750, V, l. VIII, cap. XL, p. 225.

3 Burman N. L., Flora Ind., 1768, p. 54.

4 Vergl. Comes, Delle razze etc., p. 308. — Ob die Angaben bei de Miklouho-Maclay N., List of plants in use by the natives of the Maclay-Cost, New Guinea, Proceed. of the Linn. Soc. of New South Wales, X, 1886, p. 352, Schumann K., Die Flora des deutschen ostasiatischen Schutzgebietes, Engl. Bot. Jahrb., IX, 1888, p. 217, Schumann K. und Hollrung M., Die Flora von Kaiser-Wilhelms-Land, 1889, p. 117, Schumann K. und Lauterbach K., Die Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee, 1901, p. 537, Valeton Th., Plantae papuanae, Bull. Dep. de l'Agr. aux Indes néerland., 1907, n. X, p. 55, sich auf die alte Var. *Fruticosa* beziehen, ist fraglich. Für Südost-Neu-Guinea vgl. auch Guppy H. B., The Salomons Islands and their Natives, 1887, p. 94.

5 Vergl. B. Seemann, Flora Vitiensis, 1865—73, p. 179, und Comes, Delle razze etc., p. 318, Anm. 7.

6 Das Herbarstück »Tahiti 137« der Expedition Novara (H. M. P. V.) gehört zur Var. *Fruticosa*. — Vgl. auch Wilkes Ch., Narrative of the U. S. Explor. Exped. etc., 1844, II, p. 54; dann für den Cooks-Archipel Cheeseman Th. F., The Flora of Rarotonga, the chief Island of the Cook Group. The Transactions of the Linnean Soc. of Lond. II. Ser., VI. Vol., Bot., 1901—05, p. 290.

7 Figures, p. 124.

8 Linn., Spec. plant., ed. II, p. 258.

9 Comes nimmt jedoch für Guinea seine Var. *Brasiliensis* (Hist., p. 136, Anm. 2) und für das Kapland seine Var. *Fruticosa* (Hist., p. 142, Anm. 4, und p. 150, Anm. 1) an.

10 Tiedemann, a. a. O., p. 189 und 195.

11 Für Var. *Fruticosa*: Rumph. Herb. Amboin., V, p. 225; Loureiro, Fl. Coch., p. 111; Erhardt H., Der Tabak, 1841, p. 2 (*N. lanceolata*); für Var. *Chinensis*: Meyen F. J. F., Grundriß der Pflanzengeogr., 1836, p. 423, u. a.; für beide Varietäten: Becker, a. a. O., p. 644; Endlicher St., Enchirid. botan., 1841, p. 335.

12 Warburg O., Beiträge zur Kenntnis der papuanischen Flora, Engl. Bot. Jahrb., XIII, 1891, p. 413, und Krieger M., Neu-Guinea, Bibl. der Länderk., 5. u. 6. Bd., 1899, p. 215.

13 Nach Finsch (Über Naturprodukte der westl. Südsee, Deutsche Kolonialztg., IV, 1887, p. 549) bestand die Kultur von Bauerntabak (?) auf Fidschi schon vor der Ansiedlung von Europäern.

14 Krämer A. (Die Samoa-Inseln, 1903, II, p. 122) erwähnt, daß die Samoaner Einreibungen mit Tabaksblättern als Heilmittel bei Bauchentzündungen gebrauchen.

15 Über die Möglichkeit präkolombanischer Beziehungen zwischen Völkern Ostasiens und Zentralamerikas vergl. Allen Fr. A., La très-ancienne Amérique, ou Origine de la civilisation primitive du Nouveau Monde. Sec. Partie. Congrès internat. des Américanistes. C. r. de la II. sess. 1877, I, p. 79 ff.

passats stattgefunden haben oder auch auf dem Stromwege der südlichen Passatdrift, welche, von der Nordwestküste Südamerikas ausgehend, in breiter Zone die Eilande von Südpolynesien und Melanesien bespült und knapp bis zur Ostküste der Philippinen streicht? Für die ebenso kleinen wie wetterharten Samen, die unter günstigen Verhältnissen ihre Keimfähigkeit durch nahezu ein Dezennium zu bewahren vermögen, würde dies eben nichts Außerordentliches bedeuten.

Nach Samoa kam der Tabak (in der Varietät *Fruticosa*) oder wenigstens die Kenntnis seiner besonderen Eigenschaften wahrscheinlich von den Fidschiinseln,[1] woher auch die noch jetzt bei den Eingebornen in Samoa übliche Art, den Tabak (»Tapa'a«) aus Bananenblattröllchen zu rauchen, stammen mag.

Heute findet sich die Varietät auf Samoa nur mehr in älteren kleinen Pflanzungen der Eingebornen ohne sachgemäße Pflege kultiviert[2] oder in der Nähe ihrer Hütten verwildert; von solchen verwilderten Pflanzen stammen auch die Herbarstücke (Nr. 1160 aus Patamea, Nr. 15 aus Sataua auf Savaii; Nr. 809 von der Insel Apolima).

Die Blätter der Pflanze aus Patamea waren von *Cladosporium Tabaci* Oud. befallen; die Flecken sind denjenigen vollkommen gleich, welche derselbe Pilz auf vielen anderen tropischen Tabaken in Amerika und Asien zu verursachen pflegt.[3]

Während Tabakpflanzungen der Eingebornen in allen Orten auf den Samoainseln existieren, wird von weißen Kolonisten Tabak, und zwar meist Samoa-Tabak, nur in ganz geringen Mengen gebaut. Der Eingebornen-Tabak wird auch nach anderen benachbarten Südseeinseln, namentlich nach Tonga, exportiert, zum Teile durch Vermittlung weißer Kaufleute. Im Jahre betrug der Export 350 *kg* Rohtabak im Werte von 1400 Mark, der Import 6333 *kg* Rauchtabak im Werte von 23.609 Mark und 1158 *kg* Zigarren und andere Fabrikate im Werte von 23.160 Mark. Die eingeführten Fabrikate sind der Hauptsache nach englische und amerikanische Tabake für kurze Pfeifen, Zigarren deutscher Herkunft, ägyptische Zigaretten, Chinesentabak für chinesische und amerikanischer Stangentabak (Niggerhead) für schwarze Kontraktarbeiter aus Neu-Guinea.[4]

---

[1] Krämer A., Die Samoainseln, 1903, II, p. 134, Anm.; dagegen Bülow W. v. (Die Samoa-Inseln und ihre einheimischen Nutzpflanzen. Gartenflora, 45 [1896], p. 519), welcher eine Einführung durch amerikanische Walfischfänger für wahrscheinlich hält. — Dr. E. Schultz, kaiserl. Oberrichter in Apia, schrieb mir hierüber: »Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Samoaner den Tabak spätestens Anfang des vergangenen Jahrhunderts kennen gelernt haben, wahrscheinlich durch Walfischfänger, möglicherweise auch durch Bewohner der benachbarten Tongagruppe. Alte Leute erzählen, daß einst ein dreimastiges Schiff mit Fischern des Dorfes Asau (Nordküste der Insel Savaii) zusammengetroffen sei; die Schiffsbesatzung habe den Eingebornen Pfeifen und Tabak gegeben und die Eingebornen seien von dem ungewohnten Genusse krank geworden. Eine andere Überlieferung berichtet von einem Schiffe, das bald vor Ankunft der englischen Missionen (1830, Johns Williams) an der Ostküste des Distrikts Fa'asaleleaga (Ost-Savaii) gescheitert sei; unter der Ladung sei viel Tabak (damals den Eingebornen schon bekannt) gewesen. Die englische Mission sandte anfänglich tahitische Missionslehrer nach Samoa und diese sollen zuerst Tabaksamen nach Samoa gebracht und die Tabakkultur eingeführt haben.«

[2] Reinecke F., Bodenverhältnisse und Kulturen auf Samoa. Der Tropenpflanzer, VII, 1903, p. 200. Vergl. auch Wilkes Ch., Narrative of the U. S. Exploring Expedition during the years 1838—1842. Philad. 1844, II, p. 127, Wegener G., Deutschland im still. Ozean, in »Land und Leute«, XV, 1903, p. 35, und Lauterbach C. Beitr. z. Flora der Samoa-Inseln, Engl. Bot. Jahrb., 41 (1908), p. 234. Die Angaben Wohltmann's u. A. im »Tropenpflanzer« (VII, 1903, p. 11 u. 301; VIII, 1904, p. 391, Beih. p. 53, 101, 157, Verh. d. Kol.-wirtsch. Kom., p. 28) beziehen sich wahrscheinlich nicht auf die hier besprochene Varietät. — Nach Dr. E. Schultz unterscheiden die Samoaner folgende Tabaksorten: 1. lau'ofe'ofe, 2. lauvaitau, 3. laupuavai, 4. lauvaitini (lau = Blatt, die dahinter stehenden Worte sind die Namen samoanischer Pflanzen, deren Blätter dem betreffenden Tabaksblatte ähneln), 5. lausiamani, angeblich von einem Deutschen eingeführt (*siamani = Germany*). Welcher Name der Var. *Fruticosa* entspricht, ist fraglich.

[3] Vergl. Zahlbruckner, Schedae ad Kryptogamas exsiccatas (Annal. d. Naturhist. Hofmus., Wien, Bd. XXIII [1909] p. 219), Exsiccaten-Nr. 1628.

[4] Die vorstehenden Angaben über Kultur und Handel in der Gegenwart verdanke ich einer schriftlichen Mitteilung des kaiserl. Oberrichters Dr. E. Schultz in Apia.

Fam. Scrophulariaceae.

Ambulia Lam.

Ambulia serrata Wettstein in Engl., Nat. Pflanzenfam., IV, 3 *b*, p. 73. — Rein., Sam., p. 675.

Syn.: *Limnophila serrata* Gaud. in Freyc., Voage, p. 448, tab. 57, fig. 2. — Benth. in D. C., Prodrom., vol. X, p. 386. — *Limnophila fragrans* Seem., Flor. Vit., p. 180. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 250.

Insel Upolu: Auf dem gegenwärtig (Juli 1905) ausgetrockneten Seeboden des Kratersees Lanuanea, zirka 700 *m* s. m., Nr. 753.

Die meisten Exemplare von zwerghaftem Wuchs (2 bis 3 *cm* hoch), doch finden sich an günstigeren Stellen solche bis zu 25 *cm* Höhe. Blütenfarbe: weiß-violett.

Lindernia All.

Lindernia crustacea F. v. Mueller, Census, p. 97 (1882) ex F. v. M., Second. Syst. Census (1889), p. 164. — Rein., Sam., p. 675.

Syn.: *Vandellia crustacea* Benth., Scroph. Ind., p. 35. — Benth. in D. C., Prodrom, vol. X, p. 412. — Seem., Flor. Vit., p. 180. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif. p. 251.

Insel Upolu: Im ausgetrockneten Kratersee Lanuanea, Nr. 754, zirka 700 *m* s. m. An der Falealilistraße am Rande von Pflanzungen, Nr. 314. Auf dem Berg Lanutoo, Nr. 1263. Bei Laulii an Mauern, Nr. 789.

Insel Savaii: Höchste Kammregion des Maungaafi, Nr. 1510. Bei Sataua, Nr. 62. Bei Matautu.

Nicht nur im Küstengebiet in der Nähe bewohnter Orte, sondern auch mit *Ambulia serrata*, *Centipeda minuta*, *Ophioglossum nudicaule* und verschiedenen kleinen Cyperaceen auf dem trockenen Seeboden des Kratersees Lanuanea. Zwergexemplare fand ich sogar auf dem Berge Maungaafi, Nr. 1516. Blüht violett.

Adenosma R. Br.

**Adenosma triflora* Nees ab. Esenb. in Wall., Plant. asiat. rar., vol. III, p. 75 et 79. — Nees ab Esenb. in D. C., Prodrom., vol. XI, p. 68. — Seem., Flor. Vit., p. 184.

Insel Upolu: In einem Waldbachbett im Schatten großer Farne beim Wasserfall Papaseea, Nr. 136, 1859.

Blüte bläulich.

Russelia Jacq.

Russelia juncea Zuccarini, Flora, Bd. XV (1832), 2. Beiblatt, p. 99.

Insel Upolu: Häufig in den Gärten der Europäer gezogen. Verwildert nur selten.

Stammt aus Mexico.

Fam. Bignoniaceae.

Bignonia Linn.

Bignonia stans Linn., Spec. plant., ed. II, p. 871.

Insel Upolu: Kultiviert bei Moa-Moa, Nr. 1529.

Aufrechter Strauch mit gelben Blüten.

Heimat: Südamerika.

Parmentiera D. C.

Parmentiera edulis D. C., Prodrom., vol. IX, p. 244.

Insel Upolu: Kultiviert in Leulumoenga, Nr. 1013.
Strauch aus Mexico.

Fam. Gesneraceae.

Cyrtandra Forster.

Die Verbreitung der Gattung *Cyrtandra* ist in pflanzengeographischer Beziehung bemerkenswert. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt einen Teil des Festlandes von Hinterindien, den Malayischen Archipel und die pacifischen Inseln derart, daß die Gattung in zahlreiche Arten von sehr engem Verbreitungsareale zerfällt, wobei die pacifischen Inseln mehr als die Hälfte der Arten beherbergen, wobei zu bemerken ist, daß selten eine Art auf mehr als einer Inselgruppe, oft sogar nur auf einer Insel zu finden ist.

Im ganzen sind bisher jetzt etwa 185 Arten bekannt, doch ist zu erwarten, daß noch manche unbeschrieben sind. Die Verteilung der pacifischen Arten ist, soweit bis jetzt bekannt, folgende:

Die hawaiischen Inseln[1] haben 32 durchwegs endemische Arten, von diesen sind 16 nur auf Oahu, 4 nur auf Hawaii, 7 nur auf Kauai zu finden. Die Tahitigruppe hat 12, die Vitiinseln 20, die Tongainseln 2, und zwar so verteilt, daß die Inseln Tonga und Rarotonga je 1 Art besitzen. Die Samoainseln haben 23 Arten.

Die Früchte der pacifischen Arten sind durchaus saftige, fleischige Beeren mit winzigen, etwas rauhen Samen, die zur Verbreitung durch Vögel ungemein geeignet erscheinen.[2] Dementgegen ist zu bemerken, daß fast alle Arten nur auf eine Insel oder Inselgruppe beschränkt sind, es muß also angenommen werden, daß die gemeinsamen Vorfahren dieser Arten durch Vögel verbreitert wurden und sich dann durch Anpassung und Mutation die zahlreichen endemischen Arten von ihnen abspalteten, welche jetzt nicht mehr durch Vögel auf verschiedene Inselgruppen verbreitet werden, da offenbar durch Untergehen der verbindenden Zwischenglieder zwischen den Inseln ihr Abstand sich vergrößert hat.

Alle samoanischen *Cyrtandra*-Arten brauchen zu ihrem Gedeihen neben der entsprechend hohen Lufttemperatur zerstreutes Licht (Halbdunkel) und hohe Luftfeuchtigkeit. Eine Art *(C. Kraemeri)* bevorzug die Nähe des Meeres, wo sie an beschatteten Felswänden in kleinen Buchten unter dem dichten Laubdach der Strandbäume wächst. Die anderen Arten finden sich in einer Meereshöhe von 300 bis 800 *m* an Stellen des Urwaldes, wo die Baumkronen etwas Tageslicht derart durchlassen, daß im grünlichblauen Dämmerlicht für diese an intensives Licht nicht angepaßte Pflanzengattung noch die entsprechende Lichtmenge geboten wird, während im tiefsten Dunkel des Urwaldes der Boden häufig kahl ist und mit Ausnahme von einigen Farnen und kleinen Erdorchideen *(Trichomanes, Goodyera)* nur mit den abgefallenen Früchten, Samen und Blättern oder Blüten bedeckt ist. In der mittleren Bergregion (300 bis 800 *m*) kommt die größte Anzahl der *Cyrtandra*-Arten vor, dort erreichen sie die größte Mannigfaltigkeit der Formen, doch derart, daß die einzelnen Arten zwar wohl unterscheidbar sind, aber in ihrer Gliederung den Ursprung von einigen Stammtypen erkennen lassen.

Die hier vorkommenden Cyrtandren wachsen in Gruppen dicht beieinander und schützen sich so gegenseitig vor Windbruch.

---

[1] Nach Clarke C. B., *Cyrtandra* in A. D. C., Monogr. Phanerog., vol. V, 1.

[2] *C. Bidwilli* kommt nach Clarke, l. c., p. 272, auf den Gesellschaftsinseln und auf Tahiti vor, und auch auf einer Koralleninsel namens »Matilda«, 600 *km* von Tahiti entfernt.

In dieser Höhenlage sind auch die hochstämmigen und strauchartigen Cyrtandren zu finden mit ausgesprochener Stammbildung und unregelmäßiger Verzweigung (*C. campanulata* und *Cyrtandra compressa*).

Die Hauptstämme dieser Arten erreichen einen Durchmesser von 5 bis 6 *cm*, werden 5 bis 6 *m* hoch und sind die größten ihrer Art auf den Samoainseln.[1] Auch sie bewohnen das Halbdunkel des Urwaldes, doch bevorzugen sie die Ufer der Flüsse und ihrer steilen Abhänge.

Diese baumförmigen *Cyrtandra*-Arten sind stets einzeln zu finden und bilden im Gegensatz zu den früher besprochenen nie Bestände.

In der höchsten Kammregion findet sich in Gesellschaft einer samtartig-smaragdgrünen, goldgelben bis dunkelvioletten *Elatostema*-Art (*E. cupreo-viride* Rech.) eine *Cyrtandra* mit fast ebenso gefärbtem Indument (*C. Gürkeana*).

Der Standort dieser Pflanze liegt bei 1400 bis 1500 *m* in einem schon kühleren Klima, dauernd in dichten Wasserdampf gehüllt, der durch fortwährende Regengüsse und Nebel aus den dichtesten Wolken, welche diese Höhen fast stets einhüllen, entsteht. Auch von dieser *Cyrtandra* gilt dasselbe, wie früher erwähnt, bezüglich des geringen Lichtbedürfnisses.

Das Laub der *Cyrtandra*-Arten ist weich, alle sind behaart, wenn auch die Haare bei einigen sehr kurz sind, einzelne sind mit einem dichten samtähnlichen Indument bedeckt, zum Beispiel bei *C. Graeffi*, die Aufnahme von Wasser durch die behaarten Blätter ist sehr wahrscheinlich. Als echte Urwaldbewohner sind sie dem Wind und dem Anprall der herabstürzenden Regenmassen nicht angepaßt, da die großen Bäume sie mit ihrem Laubdach schützen und die Stämme sie seitlich vor dem Zerknicktwerden ihrer glasartigen, von wässerigem Saft sehr turgeszenten Steegel und dem Zerrißen ihrer großen, weichen Laubblätter bewahrt.

Wenn man die in Samoa vorkommenden *Cyrtandra*-Arten nach einem in der Natur leicht in die Augen fallenden Merkmal in zwei Gruppen teilen will, ist sicher ihre Wuchsform von ganz hervorragender Bedeutung. Die eine Gruppe mit der Mehrzahl der Arten besteht aus solchen, welche nur wenig verholzende, meist aufrechte, wenig verzweigte Stämme und unscheinbare, grünlichweiße oder grünlichgelhe Blüten, oft in dichtgedrängten Blütenständen mitunter von großen Bracteen verborgen tragen, die andere besteht aus ziemlich ansehnlichen, bis 5 *m* hohen, fast baumartigen Sträuchern, mit verholzten und mehrfach verzweigten Stämmen, armblütigen Infloreszenzen, aber großen, auffallenden Blüten mit breitem Saum (bei einigen dieser Arten ist sogar der Kelch der Blüte rein weiß gefärbt). Die Blütenfarbe erinnert an das Weiß des sogenannten »Porzellanglases«, ihre Konsistenz ist brüchig wegen der Zartheit ihrer Gewebe und des Wassergehaltes.

Die Blüten eines solchen Strauches leuchten beinahe im Halbdunkel des Tropenwaldes. Da sich diese ungemein deutlich vom Hintergrund abheben, so kann also auch an eine Befruchtung durch Insekten gedacht werden, da solche gewiß durch diese im samoanischen Tropenwald ziemlich seltene Erscheinung angelockt werden können.

Ganz anders verhält es sich in blütenbiologischer Beziehung mit der größeren Anzahl der hier vorkommenden *Cyrtandra*-Arten, mit kleineren unscheinbaren Blüten. Sie bewohnen den tiefen Halbschatten entweder in der Nähe des Meeres, also stehen sie im steten Genuß der feuchten salzhaltigen Atmosphäre oder sie gehören zu den Hauptkonstituenten des ewig feuchten Regenwaldes der mittleren Bergregion. Selten werden ihre Laubblätter vollkommen trocken und die vom Kelch und oft noch einem ausgiebigen Involucrum umgebenen Blüten werden während ihrer kurzen Lebenszeit kaum ganz trocken. Der Kelch[2] bleibt in vielen Fällen bis nahe zur Fruchtreife, schließt die Beere ein und dient zu ihrem

---

[1] Über die Holzanatomie vergl. Burgerstein im II. Teil dieser »Ergebnisse« in diesen Denkschriften, Bd. 84 (1908), p. 473 ff.

[2] Vergl. »Wasserkelch« in Schimper, Pflanzengeographie, p. 359.

Schutze. Er hält das Regenwasser, und zwar so, daß die Blüte bis fast zur Fruchtreife ständig feucht gehalten wird. Blüten- und Fruchtentwicklung gehen sehr rasch vor sich, nach der Anthese verfaulen die Blüten schnell. Es muß auffallen, daß Schmetterlinge in der Passatwolkenzone sehr selten sind und also an eine Befruchtung durch solche kaum gedacht werden kann. In den Spathen der *Heliconia Bihai* finden sich neben einer gewissen Menge Humus stets einzelne schwarze flinke Staphyliniden und in ihrer Gesellschaft, ihnen in Lebensgewohnheit, Farbe und Beweglichkeit ähnlich, eine *Forficula*- (Ohrwurm-) Art. In oder bei den *Cyrtandra*-Blüten fand ich diese Gäste niemals; vielleicht halten sie sich darum hier nicht auf, weil ihnen das Quartier zu eng, vielleicht auch, weil die *Cyrtandra*-Blüten von sehr kurzer Dauer sind. So löst sich beispielsweise das Involucrum, der Kelch und die Korolle der nicht seltenen *Cyrtandra Godeffroyi* vollkommen in ihre Teile auf, indem die Zellen aus ihrem Verbande treten und zu einer zwischen den Fingern leicht zerreiblichen, gekochten Kartoffeln nicht unähnlichen Masse, zerfallen. Natürlich bleibt der befruchtete Fruchtknoten zurück.

Da nun wohlentwickelte Früchte von *Crytandra* keine Seltenheit sind, so muß die Befruchtung in den meisten Blüten doch vor sich gehen. Der Wind ist dabei ausgeschlossen, da in den dicht geschlossenen Wald in der Höhe, wo *Cyrtandrae* vorkommen, der Wind gar nicht eindringen kann und die *Cyrtandrae* der zweiten »Gruppe« nur an solchen Stellen vorkommen. Es bleiben also noch andere Insekten, zum Beispiel Ameisen oder Schnecken, übrig. Nach verschiedenen Fraßspuren an Blättern wie auch an Früchten werden diese Pflanzen von Schnecken häufig besucht und, da sie ausschließlich Nachttiere sind, entziehen sie sich leicht der Beobachtung.[1]

Es verdient erwähnt zu werden, daß schon im Knospenzustand oder an den entwickelten Blüten und Früchten Teile des lehmigen Urwaldbodens zu finden sind, so daß der ganze Blüten- oder Fruchtstand verunreinigt ist.

Es ist nicht anzunehmen, daß durch die Niederschläge allein die Erdteilchen dorthin gelangen, sondern sie dürften von Ameisen oder Termiten dahin verschleppt werden.

Die Früchte sämtlicher auf Samoa vorkommender *Cyrtandra*-Arten sind mehr oder weniger fleischig, wässerig, leicht zerdrückbar, oft fast glasartig derartig, daß die ungemein kleinen rundlichen Samen in einem wässerigen Schleim eingebettet sind. Ihre Fruchtfarben sind weißlich, gelblich, lehmfarbig, braun oder ziegelrot. An den Früchten sind Anzeichen von Schnecken und Insektenfraß ziemlich selten.

An Beschädigungen der *Cyrtandra*-Arten durch Tiere konnte ich folgende häufig beobachten: An den Blüten findet sich mitunter der Tubus angenagt, ähnlich wie in unseren Florengebieten an manchen Labiaten *(Galeopsis, Salvia)*. Die Blätter sind oft am Rande unregelmäßig ausgenagt (vielleicht durch Ameisen?), noch häufiger sind die Blätter zwischen Blattnerven mit zahlreichen kleinen Löchern bedeckt von mehr minder kreisrunder oder elliptischer Gestalt (wahrscheinlich durch kleine Schnecken) oder die Fraßlöcher sind von ganz unreglmäßig ausgebuchteten Rändern begrenzt (durch Ameisen).

Die Arten mit dicht samtähnlicher Behaarung leiden bedeutend weniger durch Fraß.

Cyrtandra Godeffroyi Reinecke, Flor. Sam., p. 677.

Insel Upolu: Ungefähr 700 *m* s. m. (leg. Graeffe, Nr. 10). Berg Lanutoo im Waldesschatten Nr. 767. In Urwäldern bei Tiavi, Nr. 1356.

Insel Manono, Nr. 5036.

Blüten grünlichweiß, Beeren (reif) orangerot, Pflanzen von etwa 1·5 *m* Höhe in Gruppen beisammen wachsend.

Vergl.: die Abbildung in Rechinger, Samoa, in Karst. und Schenck, Vegetationsbilder, Reihe VI, Heft I, Taf. 5.

---

[1] Vergl. Die Befruchtung durch Schnecken bei Aroiden Engler, Aroid., in A. D. C., Monogr. Phanerog., vol. II, pag. 31.

C. Godeffroyi Reinecke, l. c.

*Subspec. ***Utumapae*** Rechinger subspec. nov.

Insel Upolu: In tiefen Wäldern ober Utumapu, Nr. 1527, 1549.

Differt foliis angustioribus, minus pilosis, dentibus foliorum minoribus, nervis secundariis foliorum utrinque 10—14; involucris cymarum multo minoribus et caducioribus, jam post anthesin delapsis.

Die Pflanzen aus der Gruppe der *C. Godeffroyi* aus Utumapu weichen von denen der anderen Standorte auf Samoa ab.

Die Blätter sind schmäler, schon in der Jugend weniger stark bräunlich behaart, die Sägezähne am Rande sind kleiner und enger gestellt, die Anzahl der Sekundärnerven jederseits beträgt 10 bis 14. Das Involucrvum der Blütencymen ist viel kleiner und hinfälliger, es verschwindet meist schon nach dem Verblühen der zugehörigen Cyme, während es bei *C. Godeffroyi* viel länger erhalten bleibt.

C. Richii A. Gray in Proceed. Americ. Academ. Boston (1862), vol. VI, p. 39. — C. B. Clarke in D. C., Monogr. Phanerog., vol. V, I, p. 270. — Reinecke, Sam., p. 678.

Insel Upolu: Berg Lanutoo, im Urwald in Gruppen beisammenstehend, zirka 500 bis 700 *m* s. m., Nr. 768, 1835, 1913.

Blüten grünlichweiß, Beeren weißlich bis bräunlich, Stamm bis 3 *m* hoch und unverzweigt.

Stimmt mit der Originaldiagnose A. Gray's gut, hat aber jederseits bis 15 Sekundärnerven an den Blättern. Übrigens hat erst Clarke, l. c., die Anzahl der Sekundärnerven mit jederseits zehn angegeben, A. Gray sagt in der Originaldiagnose über diesen Punkt nichts.

Insel Upolu: In Urwäldern ober Utumapu, Nr. 1539, 1680.

Blüte gelblichgrün. Blätter etwas kürzer als an den Exemplaren vom Lanutoo, mit nur neun bis zwölf Sekundärnerven jederseits. Pflanze 1 bis 1·5 *m* hoch.

C. Krügeri Reinecke, Sam., p. 678.

Insel Savaii: In Urwäldern bei Patamea an einem Flußlauf, Nr. 1157.

Großer verzweigter Strauch mit verholzten Ästen von ungefähr 5 *m* Höhe. Blüten weiß wie die Kelche. Korolle groß, deutlich zweilappig; Blüten zu dreien, schwach behaart, Ränder der Kelche, wie die Blütenstiele kurz aber deutlich behaart, Kelch fast kahl, Blätter mit je sieben bis neun Sekundärnerven. Frucht eine zylindrische Beere von 25 bis 30 *mm* Länge, 8 *mm* im Durchmesser. Zweige vierkantig, kahl.

****Cyrtandra longepedunculata*** Rechinger in Fedde, Rep. novar. specier., Bd. V (1908), p. 131.

Planta erecta non ramosa. Caulis manifeste quadrangularis, juvenilis ut petioli et pedunculi fusco-puberuli. Folia petiolata, ovato-oblonga, subobliqua, acuminata, obsolete crenulato-serrata, utrinque 7—8 nervia, supra sparse et breve strigulosa, juvenilia ferruginea, demum laete viridia, subtus lepidibus minimis (sub lente vix conspicuis) dense obtecta, nervi subtus brevissime ferrugineo-tomentosuli. Cymi paniculiformes, dichotomi compositi longissime pedunculati. Pedunculus siccatione sulcatus ut caulis. Bracteae caducae, supremae solum persistentes florum involucrum minorum abortivum connatum demum dehiscens formantes. Flores pedicellati, calyx coriaceus regulariter fere usque ad medium quinque partitus, lobi triangulares, acuminati vel obtusi, calyx extus toto glaberrimus ut eius lobi. Corolla omnino glabra fere cylindrica quinque-lobata, lobi aequales. Stamina breves tubi medio inserta. Antherae magnae. Discus cupularis firmus persistens. Stylus filiformis. Bacca immatura elongata cylindrica.

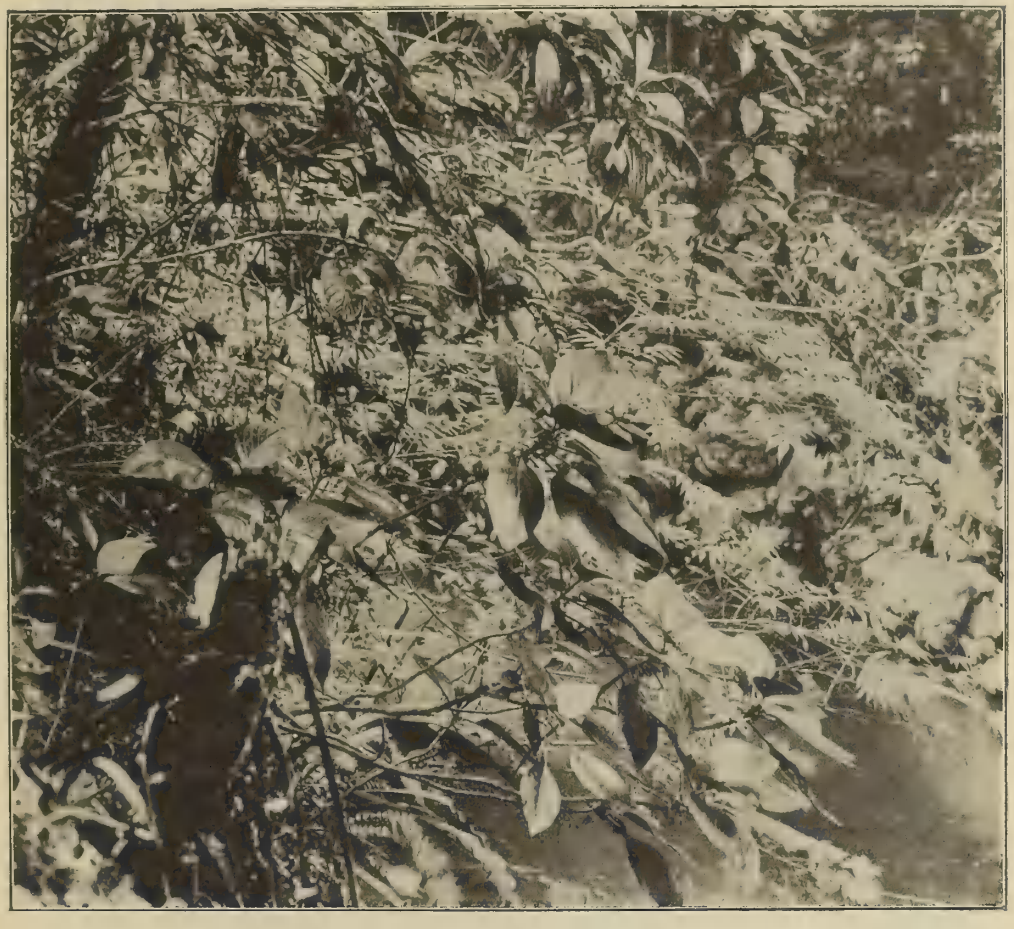
Differt a *C. Funkii* Rein. praecipue calyce toto glaberrimo et lobis eius glaberrimis, a *C. Krügeri* Rein. calyce regulariter quinque-lobato et aliis notis.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 351.

Blüte groß, in lebendem Zustande rein weiß, Kelch weißlichgrün. Saum der Blüte nicht so flach ausgebreitet wie bei *C. campanulata* Rein. und *C. compressa* C. B. Clarke, sondern die einzelnen Lappen sind etwas gewölbt. Die jungen Sproßspitzen und die obersten Stengelteile wie die jüngsten Blätter, ferner die Blattnerven auf der Unterseite auch der erwachsenen Blätter sind sehr kurz rotbraun bis gelblich behaart.

Blattunterseite mit winzigen bräunlichen Schülferchen dicht bedeckt. Die Pflanze ist unverzweigt, ist lebhaft hellgrün und wird 1·5 bis 2 *m* hoch.

Fig. 25.



Cyrtandra Samoensis.

Maße: Stengel 1·5 bis 2 *m* hoch. Blätter 20 bis 24 *cm* lang (ohne Blattstiel), 10 bis 12 *cm* breit Blattstiel 3 bis 5 *cm* lang, gemeinsamer Blütenstiel 13 bis 15 *cm* lang, Einzelblütenstiel 4 bis 5 *cm* lang Die Bracteen der obersten Blüten 5 bis 7 *mm* lang und ebenso breit. Viele Blüten der Infloreszenz abortieren. Kelch ganz glatt, weißlichgrün, 8 bis 10 *mm* lang, mit der Korolle abfallend. Korolle bis 4 *cm* lang, Korollenlappen fast isodiametrisch, 7 *mm* lang.

C. Samoensis A. Gray in Proceed. Americ. Academy Boston, p. 39 (1862). — C. B. Clarke in D. C., Monogr. Phanerog., vol. V, 1, p. 267. — Rein., Sam., p. 678.

Textfig. 25.

Insel Upolu: In feuchten, schattigen Schluchten in der Nähe des Meeres bei Laulii, Nr. 225, 257, 1023.

In tief eingeschnittenen Schluchten ober Utumapu. Nr. 1575.

An steilen Felsen am Wasserfalle Papaloloa. Nr. 1706.

Aufrechte, wenig verzweigte 1—2 *m* hohe Sträucher. Stengel bis 2 *cm* im Durchmesser pubescent. Blätter in lebendem Zustande nicht glänzend. Fruchtknoten 9 *mm* lang, 7 *mm* im Durchmesser. Blüten

Fig. 26.

Cyrtandra Kraemeri.

weißlichgrün, klein, Saum derselben ziemlich breit. Hat nebst *C. Kraemeri* Rein. die kleinsten Blüten aller samoanischen *Cyrtandra*-Arten.

Frucht im Reifezustand wässerig, weich, fast hyalin, weiß bis bräunlich; Länge der reifen Frucht 15—20 *mm*, 7 *mm* im Durchmesser, der bleibende Griffelrest ist etwa 1 *mm* lang.

C. Kraemeri Rein., Flor. Sam., p. 679.

Insel Savaii: Im tiefen Schatten am Fuße von senkrechten Lavafelsen nahe der Küste bei Lealatele, Nr. 1175.

Textfig. 26.

Bei Malo nahe dem Strande. Nr. 120, 680.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango. Ungefähr 1 *m* hohe unverzweigte Sträucher mit fast immer symmetrischen, dicklichen, lebhaft grünen Blättern. Stengel sehr kurz, bräunlich-pubeszent. Blütencymen zusammengesetzt, dicht. Blüten grünlich-weiß.

Scheint Standorte in der nächsten Nähe des Meeres zu bevorzugen, an feuchten, beschatteten, überhängenden Felsen, an kleinen Höhlen.

C. Mamolea Rein., Flor. Sam., p. 679.

Insel Upolu: Ufer des Kratersee's Lanutoo, zirka 750 *m* s. m. (leg. Graeffe, Nr. 16).

C. Graeffei C. B. Clarke in D. C., Monogr. Phanerog., vol. V, 1, p. 268. — Drake de Cast., Illustr. flor. ins. pacif., p. 253. — Rein., Sam., p. 679.

Insel Upolu: Im Walde am Ufer des Kratersee's Lanutoo selten, zirka 700 *m* s. m., Nr. 1928. Urwaldränder bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 1346.

Insel Savaii: An einem Flußlauf bei Patamea, Nr. 1132. In Wäldern zwischen Vaipouli und der neuen Vulkanausbruchstelle, August 1905.

Planta circa 1·5 *m* alta. Folia inaequalia 20—35 *cm* longa, 9—15 *cm* lata, serrata, inaequalia, calyx (in vivo) viridis, pedunculi 6—7 *cm* longa.

Blüten groß, weiß, Kelch grün, Blätter samtig behaart, deutlich gezähnt. Frucht viel weniger saftreich als bei den anderen samoanischen *Cyrtandra*-Arten, 30—35 *mm* lang, 8—9 *mm* im Durchmesser, Diskus ringförmig, deutlich; Narbenrest, der die reife Frucht krönt, 3 *mm*.

C. Hufnagelii Rein., Flor. Sam., p. 680.

Textfig. 27.

Insel Upolu: In schattigen Urwäldern bei Tiavi, Nr. 368, 410, 1324. Bildet große Gruppen von Sträuchern, die etwa 1·5 *m* hoch werden, zirka 600 *m* s. m.

Urwälder ober Utumapu, Nr. 1681.

Blattlänge 50—60 *cm*, Breite 10—12 *cm*.

Insel Savaii: Bei Patamea in feuchten Urwäldern, etwa 250 *m* s. m., Nr. 1127.

Frucht im Reifezustande eine weiche, lehmfarbige, ellipsoidische Beere. Blüten weiß, etwas grünlich von der Seite betrachtet schief abgeschnitten. Zweige verholzt, vierkantig, etwas abgerundet. Anzahl der Blüten oder Früchte in einer Cyme 20 bis 50, gemeinsamer Cymenstiel dick, kurz, Blütenstiele dünn, bis 2 *cm* lang.

Die Angabe Reinecke's, l. c., p. 680, »Stiele der Cymen 5—12 *cm* lang«, beruht auf einem Schreibfehler, es soll gewiß 5—12 *mm* heißen.

Der kurze dicke Cymenstiel teilt sich an starken Exemplaren wieder in 4 bis 5 dünnere kurze Äste und diese tragen erst an ihren Enden die Blüten an dünnen Stielen.

Das Öffnen der kurz- und gekrümmt geschnäbelten Blütenknospe erfolgt in der Art, daß eine scharfe Trennungslinie den Kelch in zwei Lippen teilt; die Blüte tritt hervor und in kurzer Zeit, meistens noch während der Anthese löst sich der Kelch durch einen unregelmäßigen von der Basis bis oben reichenden, ganz unregelmäßigen Riß zuerst in zwei Teile und gleich darauf ganz auf.

Die in den Blattachseln auf kurzen Cymenstielen sitzenden Blüten- und Fruchtstiele bilden infolge der zahlreichen sich in eine schmierige Masse auflösenden Blütenkelche und infolge von Anhäufung von Pflanzen- und Erdteilchen eine vielfach verklebte, nestähnliche Maße, die unter dem Einflusse der heftigen Regengüsse und der an ihrem Standorte stets mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre schleimig und feucht ist. Unter diesen Bedingungen reifen die glasartigen, lehmfarbigen, wasserreichen

Beeren bald heran. Die Mitwirkung von Ameisen oder anderer Insekten bei der Anhäufung der Erdteilchen an den Blüten- und Fruchtstielen, war mir nicht möglich festzustellen. Bei der Befruchtung kann die Möglichkeit der Einwirkung des in den Blüten und Blütenständen stets angesammelten Wassers, nicht in Abrede gestellt werden.

Fig. 27.

Cyrtandra Hufnagelii.

C. compressa C. B. Clarke in D. C., Monogr. Phanerog., vol. V, 1, p. 279. — Rein., Sam., p. 681. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 252.

Insel Upolu: In tiefen Wäldern des Berges Lanutoo, Nr. 765.

Frucht in lebendem Zustande weißlich bis braun, zylindrisch 3·5 bis 4 *cm* lang, 1·5 *cm* im Durchmesser, vom bleibenden, kurzen, (2 bis 5 *mm* langen) Griffel gekrönt. Diskus sehr deutlich, etwa 1 *mm* dick, fast ganz geschlossen. Blüte reinweiß, Kelch grün, glatt, Saum der Korolle deutlich, sehr breit, die einzelnen Lappen durch Einschnitte voneinander getrennt, flach ausgebreitet, Tubus der Korolle 2 *cm* lang, Mittellappen des Saumes 2·5 *cm* lang, 1·5 *cm* breit.

Strauch verzweigt, bis 5 *m* hoch.

C. campanulata Reinecke, Fl. Sam., p. 681.

Frutex elatus ramosus, 3—6 *m* altus, ramuli novelli obsolete quadrangulari. Calyx albus ut corolla, deciduus; limbus corollae planus latus; discus annularis fere connatus; bacca matura 40 *cm* longa, diametro 0·8—10 *mm*, cylindrica, glabra.

Insel Upolu: In tief eingeschnittenen, schattigen Flußtälern ober Utumapu im Waldesschatten, Nr. 967, 982, 1002.

* ***Cyrtandra angustivenosa*** Rechinger nov. spec.

Caule obsolete-quadrangulari, crasso ut pedunculi et nervi primarii foliorum fusco piloso-villoso; foliis petiolatis, oblongo-ellipsoideis, elongatis, basi longe-cuneiformibus, serratis coriaceis, crassis, superne fere glabris, inferne solum secus venas primarias et secundarias ferrugineo-villosis, utrinque 9—10 nerviis, dentibus foliorum signatis pilorum fasciculis. Cymis paniculiformibus, paucifloris, breve pedunculatis. Floribus breve pedicellatis, calyce pedicelloque pilis fusco-aureis longis obsitis; corolla extus striis pilosis instituta, tubulosa fere bilabiata; staminibus brevibus; filamentis geniculatis, antheris magnis; disco annulari crasso persistente; calyce irregulariter dehiscenti; fructu ovoideo-globoso, bacciformi.

Insel Savaii: Höchste Region des Berges Maungaafi im tiefen Schatten, Nr. 1620.

Bildet Gruppen niederer, etwa 50 *cm* messender, aufrechter, wenig verzweigter Stauden, mit grünlich-weißen Blüten. Die Unterseite der Blätter, namentlich aber die Primär- und Sekundär-Nerven sind von ziemlich langen, goldig-braunen Haaren wie auch die Blüten- und Fruchtstiele bedeckt. Sehr bezeichnend sind kleine Haarbüschel an der Spitze jedes Blattzahnes und ferner der geringe Abstand der einzelnen Sekundärnerven (5 bis 7 *mm*) sowie deren Anzahl im Vergleich zur Größe der Blattlamina. Die vielfach anastomosierenden Blattnerven dritter Ordnung treten ober- und unterseits deutlich hervor.

C. Vaupelii Lauterb., Beitr. Fl. Sam., in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 41, p. 234 (1908).

* Subspec. nova: ***subvelutina*** Rechinger.

Differt a planta typica, statura elatiori, internodiis, petiolis, foliis multo longioribus, nervis secundariis foliorum utrinque 7—8, foliis longe acuminatis, superne fere glabris, subtus solum in nervis bruneo-velutinis, aliis partibus fere glabris.

Insel Upolu: Berg Lanutoo in Urwäldern, zirka 750 *m* s. m., Nr. 1913.

C. Gürkeana Lauterb., Beitr. Fl. Sam., in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 41, p. 235 (1908).

Insel Savaii: Berg Maungaafi, zirka 1500 *m* s. m., im tiefen Schatten, Nr. 648, 1621.

Prächtige Sträucher mit aufrechten Stämmen von etwa 70 *cm* Höhe mit goldig-smaragdgrüner, dichter Behaarung. Blüten grünlich weiß.

Fam. **Acanthaceae.**

Dicliptera Juss.

Dicliptera Samoensis Seem., Fl. Vit., p. 184. — Rein., Sam., p. 682. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 258.

Insel Upolu: In Beständen im Urwäldern bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 397, 376. Ober Utumapu. In Wäldern um den Wasserfall Papaseea. Aufstieg auf den Lanutoo. In Wäldern bei Laulii. Nr. 224.

Insel Savaii: Zwischen Aopo und Asau im »sekundären Wald.« Ober Vaipouli in tiefen Wäldern, zirka 700 *m* s. m. Bei Sassina in Wäldern, Nr. 97.

Eine für den »sekundären Urwald« und für frische Rodungen bezeichnende Pflanze von 1 bis 1·5 *m* Höhe, steigt auch mit den Wasserläufen ziemlich weit herab; zum Beispiel am Papaseea-Wasserfall findet sie sich stets in ganzen Herden beisammen. Blütenfarbe trüb purpurn. Von Mai bis August immer in Blüte.

Graptophyllum Nees. ab. Es.

* *Graptophyllum pictum* Griffith, Notul. IV, p. 139. — Vergl. Warburg, Beitr. papuan. Fl., in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 13, p. 421 (1891). — Schum. und Lauterb., Fl. deutsch. Schutzgeb., p. 546. — Lindau in Nat. Pflanzenfam., Bd. IV, 36, p. 328, Fig. 132.

Strauch.

Syn.: *G. hortense* Nees. in Wall., Plant. Asiat. rarior., vol. III, p. 102.

Insel Upolu: Häufig in Gärten, auch der Eingebornen, besonders um Apia gezogen, Nr. 1255.

Blätter schwarz-rot mit rosenfarbiger Zeichnung oder bräunlich-rosenfarbigem, unregelmäßigem Fleck in der Blattmitte. Blüte schwarzpurpurn, einfärbig. Die Heimat dieses Strauches soll nach Warburg, Beitr. papuan. Fl., l. c., Westpolynesien sein.

Eranthemum Linn.

Eranthemum laxiflorum A. Gray in Proceed. Americ. Academy Boston., vol. V, p. 349 (1862). — Seem., Flor. Vit., p. 185, tab. XLII.

Insel Upolu: Wie die vorige Art strauchförmig, häufig in den Gärten der Europäer wie von den Eingebornen gezogen, aber mit fast schwarzpurpurnem einfärbigem Laub. Blüht weiß, schwach violett angehaucht. Dient bei den Europären als Grabschmuck.

Die Bestimmung ist fraglich.

Insel Upolu: In Gärten bei Malifa, Nr. 1254, Nr. 1762.

Thunbergia Linn. f.

* *Thunbergia alata* Bojer ex Sims., Botan. Mag., tab. 2591 (1824). — Nat. Pflanzenfam., IV, 3 *b*, p. 292.

Insel Upolu: In der Nähe des Wasserfalles Papaloloa, Nr. 880, mit weißen Blüten, ebenso bei Utumapu. Mit orangegelben Blüten ober Motootua, an Straßen, Nr. 1740.

Stammt aus dem tropischen Afrika. Kommt meist mit gelben, seltener mit weißen Blüten auf wüsten Plätzen, in verlassenen Pflanzungen vor.

Fam. **Plantaginaceae.**

Plantago Linn.

* *Plantago lanceolata* Linn., Spec. plant., p. 113.

Insel Tutuila: Vereinzelt am sandigen Strande bei Pango-Pango zusammen mit *Thuarea involuta* R. Br., Nr. 3702.

Fam. **Rubiaceae.**

Oldenlandia Linn.

Oldenlandia paniculata Linn., Spec. plant., p. 119. — Seem., Flor. Vit., p. 126. — Drake de Cast. Illustr. fl. ins. pacif., p. 186. — Rein., Fl. Sam., p. 690.

Insel Manono: Im feuchten Sande nahe der Küste, Nr. 218.

Insel Savaii: Auf sandigem Boden bei Matautu, Nr. 773. Bei Patamea nahe der Küste, Nr. 1161.

Sarcocephalus Afzelius.

Sarcocephalus pacificus Reinecke, Fl. Sam., p. 684, tab. XIII, Fig. *C.*

Textfig. 28.

Insel Upolu: Häufig in den Bergwäldern des Lanutoo, Nr. 1776, 2507. Bei Vailima gegen Tiavi in Wäldern, zirka 400 *m* s. m.

Insel Savaii: Urwälder des Berges Maungaafi.

Ich fand den Baum von mäßiger Größe fast immer verzweigt, in einer Meereshöhe von 400 bis gegen 1000 *m*.

Fig. 28.

Sarcocephalus pacificus in der Mitte oben, unten im Vordergrund *Psychotria Samoana*.

Mussaenda Burm.

Mussaenda frondosa Linn., Spec. plant., p. 177. — Seem., Flor. Vit., p. 123. — Drake de Cast Illustr. fl. ins. pacif., p. 189. — Rein., Sam., p. 690.

Var. *pilosissima* Engl., Bot. Jahrb., Bd. VII, 478. — Rein., Sam. l. c.

Insel Savaii: Bei Vaipouli an offenen sonnigen Waldstellen, zirka 300 *m* s. m., selten, Nr. 3724. Blüten oranggelb, drüsig, Hochblätter weiß.

Chomelia H. B. K.

Chomelia sambucina O. Kuntze, Revis. gener., p. 278 (1891). — Rein., Sam., p. 682.

Syn.: *Pavetta sambucina* D. C., Prodrom., vol. IV, p. 492. — *Stylocoryne sambucina* A. Gray in Proceed. Americ. Academ. Boston, vol. IV, p. 309. — Seem., Flor. Vit., p. 124. — *Chiococca sambucina* Spreng., Syst., vol. I, p. 756. — *Coffea sambucina* Forst., Prodrom., I, Nr. 92.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango in der Nähe des Hafens an einer Meeresbucht, an einzelnen Stellen die steilen Felsen bekleidend, Nr. 3791.

Strauchförmig, Blätter im Leben dunkelgrün, getrocknet schwarz. Blüten rein weiß, in dichten Rispen.

Stimmt mit dem Original exemplare Forster's von den Freundschaftsinseln im Herbare des Wiener Hofmuseums überein!

Randia Houst.

Randia Graeffei Reinecke, Sam., p. 683.

Var. *alba* Reinecke, l. c.

Insel Apolima: Nr. 248, 477, 566, 1030.

Insel Upolu: Strauch bei Motootua, Blüten weiß, angenehm duftend; Beeren reif rot, Nr. 1228, 1389. Bei Laulii, Nr. 188, 172, 784.

Insel Tutuila: Bei Pango-Pango.

R. grandistipulata Lauterb., Beitr. Fl. Sam., in Engl., Bot. Jahrb., Bd. 41, p. 236 (1908).

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi, Nr. 64, 1586.
Blüten weiß.

Randia spec.

Insel Upolu: Halbschlingender Strauch bei Motootua, Nr. 147.
Sterile Blattzweige.

R. densiflora Benth. — W. v. Bülow gibt in »Die Samoainsel und ihre einheimischen Nutzpflanzen« in Gartenflora, Bd. 45, p. 415 (1896) an, daß diese Art vielleicht Indigo liefern könnte. Ich habe sie nicht gefunden.

Gardenia Ellis.

Gardenia Tahitensis D. C., Prodrom., vol. IV, p. 380. — Rein., Sam., p. 683. — Seem., Flor. Vit., p. 122.

Insel Savaii: Mäßig großer Baum mit glatten glänzenden Blättern, ansehnlichen, rein weißen, stark duftenden Blüten. Bei Sataua, Nr. 90. Bei Vaipouli.

G. Lanutoo Reinecke, Fl. Sam., p. 684.

Insel Upolu: Prächtige Bäume von mäßiger Höhe, bildet in der Umgebung des zeitweise ausgetrockneten Kratersee's Lanuanea ganze Bestände, 600 bis 700 *m*. Blüten reinweiß, Nr. 180 (flores), Nr. 2508 (fructus).

Fructus maturus globosus, griseo- albidus apice brevi-mucronatus 4 *cm* diametro, durus lignosus, seminibus plurimis repletus.

Semina 2 *mm* diametro, complanata fere triangularia nigrescentia.

Pedunculus fructifer validus 7—9 *mm* diametro erectiusculus, 2 *cm* longus.

Plectronia Linn.

* *Plectronia arborea.*

Syn.: *Canthium arboreum* Vidal, Phanerogam. Cuming. Philippinear., p. 181 (1885). — Vidal, Revis. de plant. vascul. Filipinas, p. 155 (1886).

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1462. Moa-Moa. Aufstieg auf den Vaiaberg, Nr. 35.

Bisher nur von den Philippinen bekannt. Strauch mit mehr weniger wagrecht abstehenden, wenig verzweigten Seitenästen.

P. barbata K. Schum. in Engl., Nat. Pflanzenfam., Bd. IV, p. 92. — Schum. und Lauterb., Fl. deutsch. Schutzgeb., p. 569. — Lauterb., Beitr. Fl. Sam., p. 237.

Syn.: *Canthium barbatum* Bth. et Hook., Gen. plant., vol. II, p. 110. — Seem., Flor. Vit., p. 132. — *Chiococca barbata* Forst., Prodrom., Nr. 96.

Insel Apolima: Strauch mit dicken lederigen Blättern, am Rande des ehemaligen Kraters auf Lavafelsen, der vollen Sonne ausgesetzt, Nr. 1026.

Insel Savaii: Auf den rezenten, noch wenig mit Vegetation bedeckten Lavaströmen zwischen Aopo und Asau, Nr. 674.

Sträucher mit dicklichen, lederigen Blättern und gelblichweißen Blüten.

In vieler Beziehung auch der *P. coprosmoides* (F. v. Mueller) K. Schum. aus Queensland ähnlich, auch diese hat dickliche, lederige Blätter von elliptischer, fast kreisrunder Gestalt.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo, Nr. 1940.

Strauch mit reichlichen Blüten, Zweige fast weiß.

In den Nervenwinkeln, die die Sekundärnerven mit dem Medianus bilden, finden sich auf der Blattunterseite grübchenähnliche Vertiefungen, die an der Blattoberfläche nicht als Buckel hervortreten (Domatien?).

* ***Plectronia epiphytica*** Rechinger nov. spec.

Frutex inermis, scandens in arboribus epiphytica (in sicco semper nigrescens), foliis oppositis floribus albis parvis. Internodiis ramorum dilatatis, 10—15 *cm* longis, ramis torsis cortice cinereo-brunea.

Baccis magnis globosis a latere compressis, applanatis, nigris, cca. 2 *cm* diametro.

Foliis coriaceis oppositis elliptico-rotundatis, acuminatis, intra nervos medianos et nervos secundarios »domatiis« parvis foveolatis instructis.

Insel Upolu: Berg Lanutoo auf Bäumen, Nr. 1851, 1923. Ober Moa-Moa, Nr. 48 (fructus).

Floribus minutis albis.

* ***P. orbicularis*** Rech. spec. nov.

Frutex scandens, epiphytica, ramis longis tenuibus, glaber, inermis, foliis ellipticis saepe fere orbicularibus, acumine brevi minus conspicuo, basi rotundata. Tota planta in sicco nigrescens.

Floribus albis cymis axillaribus pedunculatis 6—10 floris. Flores multo maiores quam *P. epiphyticae* Rech.

Schlingender Strauch, Epiphyt, mit dünnen langen Zweigen, in allen Teilen kahl, unbewehrt. Blätter elliptisch oft fast kreisrund, mit sehr kurzer, wenig auffälliger Spitze und abgerundeter Basis; die ganze Pflanze wird beim Trocknen schwarz.

Blüten weiß, zu 6 bis 10 in gestielten Cymen in den Blattachseln. Blüten viel größer als bei *P. epiphytica* Rech.

Insel Upolu: In Urwäldern ober Utumapu auf Bäumen als schlingender Epiphyt, zirka 500 *m* s. m., Nr. 582.

Guettarda Vent.

Guettarda speciosa Linn., Spec. plant., p. 991. — Seem., Flor. Vit., p. 131. — Botan. Regist., tab. 1393. — Rein., Sam., p. 690.

Insel Savaii: Großer Baum mit weißen Blüten, Aopo am Aufstieg auf den Maungaafi, Nr. 1065. Bei Asau, Nr. 1946.

* *G. inconspicua* Seem., Flor. Vit., p. 131.

Insel Savaii: An Waldrändern an der neuen Ausbruchstelle des Vulkans, August 1905, im Inneren der Insel ober Vaipouli, Nr. 4486.

Bei Patamea an Waldrändern, Nr. 1148. — In Wäldern bei Aopo, Nr. 1049.

Insel Upolu: In Wäldern ober Moa-Moa, Nr. 57. In Wäldern bei Lealatele, Nr. 1179 (fructus). In Wäldern bei Laulii, Nr. 795.

Insel Apolima: Nr. 820.

Frutex vel frutex arboresens, fructus (drupa) cylindraceus, quadrilocularis, niger, maturus, pilis albidis parvis obsitus, calycis rudimentis coronatus.

Flores albido-violascentes vel dilute purpurei, minuti. Ramuli cortice griseo-brunei, lenticellis dispersis albidis obsiti.

Stimmt mit Nr. 257 von Viti leg. Seemann vollkommen überein, Nr. 893 vom selben Sammler hat kahlere Blätter.

Bisher nur von den Vitiinseln bekannt.

Coffea Linn.

* *Coffea liberica* Hiern. in Transact. Linn. soc. Ser. II, vol. I, p. 171, tab. 24 (1876).

Insel Upolu: Bei Utumapu besteht eine ziemlich ausgedehnte Pflanzung, welche an Stelle einer früher dort bestandenen von *Coffea arabica*, die durch einen Pilz, *Hemileia vastatrix* Berkl. et Br., vernichtet wurde und abgebrannt werden mußte, angelegt wurde. Gedeiht sehr üppig. Nr. 1692.

C. arabica Linn., Spec. plant., p. 172.

Insel Upolu: Nur in Gärten der Europär im wenigen Exemplaren gezogen.

Ixora Linn.

In meiner Ausbeute von *Ixoren* auf den Samoainseln finden sich fünf verschiedene Typen aus der Gruppe *Ixora amplifolia* A. Gray *(Phylleilema)*.

Zwei daon sind ohneweiters mit *I. amplifolia* A. Gray und *I. Samoensis* A. Gray zu identifizieren, die übrigen lassen sich mit den A. Gray gegebenen Diagnosen nicht in Einlkang bringen.

A. Gray hat in Proceedings of Americ. Academ. Boston and Cambridge, vol. IV (1865), p. 40, vier Arten dieser Gattung beschrieben, von den eine aus Brasilien stammt und hier nicht weiter in Betracht kommt, ferner eine Art von Fidschi und eine von den Samoainseln.

Zur Erleichterung des Vergleiches lasse ich hier die Diagnose der drei letztgenannten Arten folgen, da sie in einer schwer zugänglichen und sehr wenig verbreiteten Gesellschaftsschrift publiziert sind:

Ixora (Phylleilema) Samoensis A. Gray.

Glaberrima; foliis ovalibus utrinque obtusis vel obtusiusculis, floralibus etiam petiolatis ovatis capitulum biflorum fulcrantibus; dentibus calycis subulatis; corolla glabra; stipulis longissimo aristato-subulatis.

Upolu, Samoan Islands.

Ixora (Phylleilema) Vitiensis A. Gray.

Glaberrima; foliis ovato-oblongis acuminatis basi rotundatis, floralibus seu bracteis late cordatis arcte sessilibus capitulum triflorum fulcrantibus; dentibus calycis brevissimis; corolla glabra; stipulis longissime aristatis.

Ovalau Fidji Islands.

Ixora (Phylleilema) amplifolia A. Gray.

Foliis elongato-oblongis subacuminatis basi obtusissimis subcordatisve glabris, floralibus bracteisve ovalibus arcte sessilibus capitulum pluriflorum fulcrantibus; dentibus calycis brevissimis; corolla cum ovario extus pubera; stipulis breviter subulato-aristatis.

Samoan Islands.

A. Gray gründet in den oben bezeichneten Proceedings die neue Sektion *Phylleilema* der Gattung *Ixora* auf Grund zweier opponierter laubförmiger Bracteen, welche den aus drei oder mehreren Blüten bestehenden Blütenstand einschließen.

»The collection which forms the basis of there remarks comprises one genuine Sout American *Ixora* and three undescribed Oceanic species, which, along with *I. Fragrans* (*Cephaelis fragrans* Hook. et Arn., Bot. Beech., p. 64, tab. *B*) constitute a masked section of the genus *(Phylleilema)*, on account of a pair of bracteant leaves forming a diphyllous involucre to a cluste of three or more sessile flowers.« A. Gray.

Die bisher nur von den Vitiinseln bekannte *I. Vitiensis* A. Gray habe ich auf Samoa nicht gefunden, hingegen bin ich genötigt die Diagnosen dreier neuer Arten zu geben.

* ***I. inodora*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. IV (1907), p. 229. — Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., p. 237.

Frutex foliis longe acuminatis elongato-oblongis, basi obtusiusculis; foliis floralibus lanceolatis bracteaeformibus diminutis; capitulo plurifloro, calyce pubescenti, corolla extus glabra in vivo rosea, stipulis brevibus.

Insel Upolu: Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), zirka 300 *m* s. m., Nr. 1359. Bei Laulii, Nr. 5058.

Differt ab *J. Vitiensi* A. Gray foliis longe acuminatis, foliis floralibus diminutis bracteaeformibus lanceolatis, capitulo plurifloro, calyce pubescenti, stipulis brevibus; ab *I. amplifolia* A. Gray foliis elongato-oblongis basi obtusiusculis, longe acuminatis, foliis floralibus lanceolatis bracteae-formibus; corolla extus glabra.

* ***I. Upoluensis*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. spec., Bd. IV (1907), p. 229. — Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., p. 237.

Frutex foliis glabris elongato-oblongis, utrinque acuminatis, conspicue pedunculatis, pedunculo 5—6 *mm* longo, foliis floralibus breviter vel brevissime petiolatis ovatis acuminatis, dentibus calycis

brevibus, calyce pubescenti, corolla in vivo dilute-rosea extus leviter pubescenti, stipulis longe et conspicue aristatis.

Insel Upolu: Bei Matafangatele, Nr. 782. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 1090.

Differt ab *I. amplifolia* A. Gray foliis utrinque acuminatis basi angustatis pedunculatis, corolla glabra.

* ***I. gigantea*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. spec., Bd. IV, p. 229 (1907). — Lauterb., Beitr. z. Fl. Sam., p. 237.

Foliis ovoideo-oblongis subacuminatis basi obliqua semiamplexicaulibus sessilibus, 21—24 *cm* longis, 10—11 *cm* latis glabris, foliis floralibus ca. 2·5 *cm* longis, 1·5 *cm* latis sessilibus pubescentibus, floribus et calycibus extus pubescentibus, cum tubo vix 1 *cm* longis, floribus roseis.

Insel Upolu: In silvis prope Moa-Moa, Nr. 1750. Auf dem Berge Lanutoo, zirka 700 *m* s. m. (Nr. 23, leg. Graeffe, Herb. d. Wiener Hofmuseums).

**I. Samoensis* A. Gray, Proceed. Americ. Academ. Boston, vol. IV, p. 40 (1860).

Insel Apolima: Am ehemaligen Kraterrand dichte, glänzend belaubte Büsche bildend.

Insel Savaii: An trockenen Stellen in der Nähe der neuen Ausbruchstelle des Kraters, August 1905, im Zentralgebiet der Insel, von Vaipouli landeinwärts, Nr. 3734. Auf rezenten Lavaströmen »Mu« bei Aopo, Nr. 68.

I. amplifolia A. Gray, Proceed. Americ. Academ. Boston, vol. IV, p. 40 (1860). — Rein., Sam., p. 685.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi, Nr. 405, 433. Blüte rosenfarbig. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) als Unterholz, Nr. 1364. In Wäldern bei Utumapu, Nr. 1566, 1571.

Insel Savaii: Bei Aopo, Nr. 667.

Die Identifizierung der *I. amplifolia* und *I. Samoensis* A. Gray wäre mir ohne das Entgegenkommen der Direktion des Gray-Herbariums in Cambridge (U. S. A.), in dessen Besitz die Originale Gray's sich befinden, nicht leicht möglich gewesen und ich entledige mich der angenehmen Pflicht, Herrn Prof. B. J. Robinson meinen besten Dank auszusprechen.

Psychotria Linn.

* ***Psychotria atroviridescens*** Rechinger in Fedde, Repert. nov. specier., Bd. VI, p. 326 (1909).

Ex affinitate *P. insularum* A. Gray.

Frutex ramis gracilibus foliosis griseis scabris, foliis oblongo-lanceolatis angustatis, apice et basi longiuscule acuminatis petiolatis tenuibus utrinque 8—10 nervis secundariis; cyma terminali sessili composita; floribus graciliter pedicellatis albis, calycis dentibus quinque acutissimis; fructibus ovoideis rubris.

Insel Upolu: In Urwäldern des Lanutoo, ungefähr 700 *m* s. m., Nr. 620, 717, 763. In Urwäldern ober Utumapu, Nr. 502.

Unterscheidet sich von *P. insularum* A. Gray durch schwärzlichgrünes, mattes, nicht glänzend grünes Laub, von länglich-lanzettlicher Gestalt, das beiderseits zugespitzt ist (Länge der Spreite 11 bis 12 *cm*, Breite 3 bis 4 *cm*, Blattstiel 1 *cm* lang), ferner durch einen armblütigen, fast sitzenden Blütenstand, bestehend aus sehr kleinen Blüten (3 bis 4 *mm* lang), durch graubraune, matte, nicht grüne, vorjährige und heurige Zweige, ferner durch die Sekundärnerven der Laubblätter, die in viel spitzerem Winkel vom Medianus abstehen wie bei *P. insularum* A. Gray.

P. insularum A. Gray in Proceed. Americ. Academ. of Scienc. Boston, vol. IV, p. 45 (1860). — Rein., Sam., p. 685. — Drake de Cast., Illustr. Flor. ins. pacif., p. 198.

Insel Upolu: Strauch im sekundären Urwald bei Malifa, Nr. 572. Bezeichnend für die Küste und untere Bergregion. Blüten weiß, sehr klein, reife Früchte rot. Bei Motootua, Nr. 569. Bei Safata, Nr. 555. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 330. Bei Laulii unter anderem Buschwerk nahe der Küste, Nr. 1258. Steile Ufer des Flusses Vaisingano im Inneren der Insel, Nr. 1456.

Insel Savaii: In Gebüschen nahe der Küste bei Malo, Nr. 1178, 1109.

Insel Manono: Im Strandgebüsch beim gleichnamigen Ort, Nr. 558.
Insel Apolima: Nr. 268.

*Var. ***aprica*** Rechinger nov. var.
Differt a planta typica statura minori, foliis minoribus coriaceis, cymis paucifloribus.
Eine Varietät der Mu-Formation, welche dort nicht selten vorkommt.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Safune, Nr. 1043. Zwischen den Dörfern Aopo und Asau auf bebuschten Hügeln, Nr. 1945.

P. Samoana K. Schum. in Reinecke, Flor. Sam., p. 685.
Textfigur 28, p. 191.

Insel Upolu: In Bergwäldern auf dem Lanutoo, 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 1841. In Urwäldern bei Tiavi, zirka 600 *m* s. m., Nr. 456.

Insel Savaii: In Wäldern bei Aopo, Nr. 1942.
Strauchförmig. Blätter und junge Zweige auch noch in jungem Zustande grün.

*Var. ***microphylla*** Rechinger nov. var.
Differt a planta typica foliis multo minoribus pinguioribus curvatis, solum ca. 5 *cm* longis, in apice ramulorum coarctatis, ad 1 *cm* latis, pallidioribus, non lucidis sed opacis.

Insel Upolu: Mit der typischen Art bei Tiavi, Nr. 5270. Bildet ziemlich ausgedehnte Gebüsche.

P. Reineckei K. Schum. in Reinecke, Fl. Sam., p. 686.

Insel Upolu: Auf dem Berge Lanutoo in Urwäldern, 600 bis 700 *m* s. m., Nr. 737, 764, 1958, 1916.
Kleiner Baum mit lederigen, glänzenden Blättern, die denen des *Prunus Laurocerasus* nicht unähnlich sind. Blüten weiß.
Die Laubblätter werden beim Trocknen rötlich.

****Psychotria elegantula*** Rech. in Fedde, Repert. nov. speciez. Bd. VII, p. 168 (1909).
Taf. XIII.

Ex affinitate *P. Reineckei* K. Sch.

Fruticosa glaberrima, ramis novellis ipsis glabris, complanatis; foliis petiolatis oblongis, attenuatis utrinque acuminatis glabris, crassiusculis in sicco pallide cinereo-purpurascentibus, panicula florum composita pedunculata cymosa multiflora (50—100 flores); floribus albis pedunculatis in ramulis dispositis; calyce ovarium superante; corolla elongata magna glabra; fructibus maturis rubris ovoideo-globosis.

Insel Upolu: In Urwäldern der oberen Bergregion des Lanutoo, zirka 700 *m* s. m., Nr. 151, 1907.
Unterscheidet sich von der zunächst verwandten *P. Reineckei* K. Sch. durch die großen, mehrfach zusammengesetzten und sehr reichblütigen Rispen; diese teilen sich in einen Haupt- und zwei seitliche Nebenäste, von welch letzteren jeder ungefähr 20 und mehr Blüten trägt. Das Ausmaß des Blütenstandes

beträgt 8×10 *cm*. Die Blattspreite wird 12 bis 16 *cm* lang, 3 bis 4 *cm* breit; der Blattstiel ist 2·5 bis 3 *cm* lang. Die Anzahl der Sekundärnerven jederseits ist 12 bis 13. Das Blatt ist dick, lederig und in lebendem Zustande glänzend, in Gestalt, Größe und Konsistenz ähnlich dem von *Prunus Laurocerasus*. Die Länge des Stieles des Mittelastes der Blütencyme ist 3·5 bis 4 *cm*, des der beiden untersten Seitenäste 2 *cm*.

Die Nebenblätter sind groß, sehr bald abfallend, an ihrer Basis eine kleine Strecke durch kurze Zeit verwachsen, nach oben hin zwei spatelig-rundliche Lappen bis zu 2·5 *cm* Länge (in ihrer Gänze gemessen) bildend. Nur das jüngste, noch unentfaltete Paar der Laubblätter wird von ihnen geschützt, bald reißt ihre gemeinsame Basis seitlich auf und sie fallen ab. Wasserkelchbildungen wie bei *P. Reineckei* kommt nicht vor. Die tiefer stehenden Blattpaare sind daher stets schon nebenblattlos zum Unterschied von *P. Reineckei*.

P. dolichocarpa K. Schum. in Reinecke, Fl. Sam., p. 686.
Taf. XV.

Insel Upolu: In Wäldern des Lanutoo, Nr. 457, 1808, 1846. In Urwäldern bei Tiavi, Nr. 439, 454.
Kleiner Baum mit schönem, glänzenden, im Leben dunkelgrünem Laub von breit-elliptischer Gestalt.

P. pacifica K. Schum. in Reinecke, Fl. Sam., p. 687.

Insel Upolu: Urwald von Tiavi, Nr. 1315. Berg Lanutoo, 1849.
Strauch mit weißen Blüten.

* ***P. loniceroides*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VI. p. 328 (1909).

Ex affinitate *P. pacificae* K. Schum.
Humilis fruticosa, ramosissima glabra; ramulis novellis complanatis; foliis petiolatis parvis (pro genere) oblongis acuminatis, basi acutis, herbaceis, utrinque glabris, in sicco pallide lutescenti-viridibus, junioribus obscuris, panicula brevi, pedunculata; floribus capitatis (10—12); corollis maiusculis albis, amoene odoratis, carnosulis in vivo fere succulentis.

Insel Savaii: In der höheren Bergregion des Maungaafi an lichten Waldstellen, zirka 1500 *m* s. m., Nr. 1075.

Besonders ausgezeichnet durch den niederen, strauchigen Wuchs, die kleinen spärlichen Blätter, welche in mancher Beziehung denen von *P. pacifica* K. Schum. ähnlich sind, aber kaum ein Drittel ihrer Größe erreichen, sowie durch die im Verhältnis zur ganzen Pflanze sowie namentlich zu den Blättern großen Blüten. Die letzteren erreichen eine Länge von 2·5 *cm*, die Stiele der terminalen, köpfchenartig dichtgedrängten Blütencymen werden bis 2·5 *cm* lang. Die Blattspreite ist 5 *cm* lang, 1·5 bis 2 *cm* breit. An der Basis der Blattstiele stehen kurze unregelmäßige haarförmige Gebilde von bräunlicher Farbe, die mit freiem Auge kaum sichtbar sind.

P. xanthochlora K. Schum. in Reinecke, Fl. Sam., p. 687.

Insel Savaii: Im Urwald am Aufstieg von Aopo auf den Vulkan Maungaafi, 1000 bis 1200 *m* s. m., Nr. 634, 1950.

Strauch mit großen zu einem Trichter verwachsenen Nebenblättern, die stets Wasser enthalten
Die Blätter sind im trockenen Zustande auffallend gelbgrün, dicklich.

Die Ausbildung »intrapetiolarer«, zu einem großen Trichter verwachsener Nebenblätter, findet sich bei einigen *Psychotria*-Arten der samoanischen Flora sowie bei *Randia grandistipulata* Lauterb.[1] Diese Trichter erreichen eine Höhe, von ihrem spitzen Ende bis zum Saume gemessen, von

[1] Engl., Botan. Jahrb., 41, p. 236 (1908).

3 *cm* und eine Weite von fast 4 *cm*. Ihre Dauerhaftigkeit ist ziemlich gering, denn in drei Internodien von der Vegetationsspitze nach abwärts gerechnet, findet sich dieses Organ in den meisten Fällen nicht mehr vor, es ist bereits zugrunde gegangen und hinterläßt nur eine ringförmig um den Sproß unmittelbar ober der Insertionsstelle der beiden gegenständigen Blätter herumlaufende Spur.

Die rasche Vergänglichkeit dieser Trichter ist auch die Ursache, daß die meisten Herbarexemplare dieser Arten gar keine oder nur spärliche Reste dieser bemerkenswerten und in systematischer Beziehung sehr gut zu verwertenden Organe aufweisen.

P. Reineckei wie *P. xanthochlora* haben ihre Standorte im tiefen Urwald in einer Seehöhe von 600 bis 1200 *m*, also in der Region der häufigen und intensiven tropischen Regengüsse. Von ihrem glänzenden, dicklederigen Laub läuft der Regen rasch ab, aber in den Nebenblatttrichtern sammelt sich das Regen- und Kondensationswasser und verbleibt dort, da die Luftfeuchtigkeit auch in den kurzen regenfreien Pausen eine bedeutende ist, so daß die meisten »Trichter« während der kurzen Dauer ihres Bestandes fast immer Wasser enthalten. Es ist selbstverständlich, daß sich in denselben Holz-, Laub-, Moos- und Erdteilchen neben einzelnen Insektenleichen finden. Das Wasser selbst ist wohlschmeckend, wie ich mich öfters überzeugt habe. Ob die Pflanze etwas von dem in den Trichtern angesammelten Wasser oder den darin gelösten Substanzen aufnimmt, kann ich nur vermuten.

Diese intrapetiolaren Nebenblätter haben, wie oben erwähnt, eine nur kurze Dauer, bald reißen sie durch einen seitlichen Riß auf, die Basis löst sich von der Achse und das trichterförmige Blatt fällt, oft in mehrere Fetzen geteilt, zu Boden.

P. stenocarpa K. Schum. in Reinecke, Fl. Sam., p. 687.

Insel Savaii: Bei Aopo, zirka 600 *m* s. m. Strauch mit kurzbogig ausgespreizten Ästen. Die Blätter sind dünn und werden beim Trocknen braungrün, Nr. 1603.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi, Nr. 400, 444, 462. Berg Lanutoo, zirka 700 *m* s. m. (leg. Graeffe, Nr. 15, Herbar. Vindobonense).

Blüten weiß, groß, Beeren im Reifezustand rot.

*Subspec. ***montivaga*** Rechinger nov. subspec.

Frutex humilis, ramis gracilibus subcomplanatis, saepe curvatis, apice pilosis; foliis petiolatis (petiolus 10—15 *mm* longus), oblongo-lanceolatis acutis basi cuneiformibus), in sicco cinereo-virides-centibus; nodis ramulorum pilis densis rufis obtecti petiolum foliorum cingentibus. Panicula fructuum vel florum pedunculata, parce pilosa, pedunculo 10—15 *mm* longo. Fructibus ovoideis apicem versus attenuatis, nigris, dorso laeviter compressis.

Von der *P. stenocarpa* K. Schum. typica verschieden durch den Blüten-, respektive Fruchtstand, der nicht in ein Köpfchen zusammengedrängt, sondern in eine vielfrüchtige Rispe ausgesperrt ist, Blätter und Blattstiele etwas kleiner als am Typus, Blattstiel 10 bis 15 *mm* lang, Blattspreite 8 bis 10 *cm* lang, 2·5—3 *cm* breit, mit 12 bis 14 Nerven jederseits.

Sehr bemerkenswert sind Büschel rötlichbrauner, haarähnlicher, stark verlängerter Schuppen, die kranzartig die Knoten der jüngsten Internodien der Zweige umgeben und später abfallen. Die Internodien selbst sowie die Blattstiele sind von ebenso gestalteten Haargebilden spärlich bedeckt.

Der Stiel des Fruchtstandes ist 10 bis 15 *mm* lang, die Frucht ist 7 bis 8 *mm* lang, 4 bis 5 *mm* im Durchmesser, dicklich, von einem sehr schmalen Saum gekrönt.

Insel Savaii: In tiefen Wäldern auf dem Berge Maungaafi, zirka 1200 *m* s. m., Nr. 412.

****P. angustissima*** Rechinger in Fedde, Repert. novar. specier., Bd. VI, p. 327 (1909).
Taf. XVI.

Fruticosa, ramis novellis elongatis patenter pilosis, pilis densiusculis conspicuis; foliis petiolatis lanceolatis elongatis longe acuminatis basi in petiolum angustatis in sicco cinereo-rubescentibus; panicula florum sessili in capitulum laxum congesta; floribus mediocribus; fructibus elongatis pilis fuscis brevissimis (sub lente) obtectis 10—12 *mm* longis, 4—5 *mm* latis in capitulo sessili congestis.

Insel Savaii: In dichten, feuchten Urwäldern bei Patamea, Nr. 1141.

Die jüngeren Zweige sind schon stark verholzt, sie bleiben stielrund, da sie beim Trocknen kaum schrumpfen, sind stark verlängert und hängen bogig über. Ihr Durchmesser beträgt 2 bis 2·5 *mm*. Der Blattstiel hat eine Länge von 15 bis 20 *mm*, ist dicht behaart, oberseits rinnig. Die Blätter sind bis auf wenige verstreute längere rotbraune Haare auf der Oberfläche kahl, in trockenem Zustande von einer eigentümlichen Farbe: grauschwarz mit einer Beimischung von Purpurrot; ihre Größe beträgt 14 bis 16 *cm* × 2 bis 3 *cm*. Die Anzahl der Nerven in jeder Blatthälfte beträgt 15 bis 18. Sie treten an der Ober- und Unterseite der Blätter wahrnehmbar, aber nicht stark vor.

Die Frucht ist etwas dicker, bauchiger wie bei *P. stenocarpa*, ganz kurz, aber deutlich rostrot behaart, diese Behaarung ist leicht abzureiben. Der Blüten-, respektive Fruchtstand ist ganz ungestielt und sitzt am Ende der Achse, umgeben von Büscheln langer Laubblätter. Die Frucht wird von zwei Rippen auf ihrem Rücken durchzogen. Der Kelch ist sehr kurz und schließt die Frucht, die von der Seite etwas zusammengedrückt ist, als winziges Krönchen ab.

Gut zu unterscheiden ist *P. angustissima* Rech. zunächst von allen anderen samoanischen *Psychotria*-Arten durch die dicht rotbraun behaarten Triebspitzen, Blattstiele und heurigen Zweige, ferner durch die zerstreut rotbraun behaarte Blattoberseite, durch die vollkommen sitzenden Blüten- und Fruchtstände, die schmalen, in eine lange Spitze auslaufenden Laubblätter.

P. chlorocalyx K. Schumann in Reinecke, Fl. Sam., p. 688.

Insel Upolu: In feuchten Bergwäldern ober Utumapu, zirka 500 *m* s. m., Nr. 1570, 1686.

Zur Ergänzung der Diagnose gebe ich hier die genaue Beschreibung der Frucht.

Fructus maturus 10—12 *mm* longus (sine calyce), niger, glaber, indumento pulverulento vix caduco obsitus, conspicue quadrangulatus, calyce quadripartito viridi persistenti coronatus; calyx fere usque ad basin divisus. Rami cymarum fructiferarum fere rectangulo refracti, 10—12 fructus ferentes.

P. Forsteriana A. Gray in Proceed. Americ. Academy of Science and Arts Boston, vol. IV, p. 44 (1860). — Seem., Fl. Vit., p. 135. — Drake de Cast., Illustr. fl. ins. pacif., p. 198. — Rein., Sam., p. 688.

Insel Upolu: In Wäldern ober Motootua, Nr. 1232. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg), zirka 400 *m* s. m., Nr. 1393. Strauch an Waldrändern bei Tiavi, mit weißen Blüten, Nr. 406. Bei Laulii, Nr. 895, 899. Bei Malifa, Nr. 1400. In Urwäldern bei Utumapu, Nr. 1532.

Insel Savaii: In Bergwäldern bei Patamea mit auffallend schmalen Laubblättern, Nr. 1142.

Die Rinde erwachsener Sträucher, welche Stämme von etwa 2 *cm* im Durchmesser haben, ist graugrün.

In Bergwäldern, nicht in der nächsten Nähe der Küste.

Die häufigste strauchige *Psychotria* der mittleren Bergregion. Blätter glatt, dünn, in trockenem Zustande wie die Zweige grün bleibend.

P. geminodens K. Schum. in Reinecke, Samoa, p. 688.

Insel Upolu: Strauch des Kammgebietes des Berges Lanutoo, Nr. 762, 1834.

Die jungen Zweige sind (im trockenen Zustande) zusammengedrückt (durch Eintrocknung). Der Kelch bildet eine Röhre, die beiden Zipfel desselben sind bis zu zwei Drittel ihrer Länge miteinander verwachsen. Dieselben zwei Kelchabschnitte krönen die Frucht, sie haben etwa 5 *mm* Länge. Die Frucht ist 12 *mm* lang, stark rugos, die herablaufenden Kanten (die in lebendem Zustande nicht sichtbar sind)

treten wenig hervor; sie ist schwarz, ganz kahl. Die Blätter laufen deutlich und ziemlich lang in den Blattstiel herab, die ersteren sind in ihrem vordersten Dritteil am weitesten.

**Psychotria* spec. nov.

Ex affinitate *P. geminodens* K. Schum.

Strauch mit weißen Blüten. Blätter groß (Spreite 18 bis 20 *cm* lang, 11 bis 12 *cm* breit, Blattstiel 3 *cm* lang), Netzwerk der Tertiär-Nerven und der Nerven höherer Ordnung sehr fein. Frucht groß, rundlich, von einem zweilappigen Kelchfragment gekrönt.

Da das Material zu unvollständig ist, nicht näher bestimmbar.

Insel Savaii: In der Nähe der neuen Ausbruchstelle des Vulkanes im August 1905, Nr. 3737.

P. oncocarpa K. Schum. in Rein., Sam., p. 688.

Insel Upolu: Strauch auf dem Vaiaberg (Apiaberg), Nr. 1196, 1738. In feuchten Wäldern ober Utumapu, Nr. 1690.

Blüten grünlichbraun.

Geophila Don.

G. reniformis Cham. et Schlechtd. in Linnaea, p. 137 (1829). — Seem., Flor. Vit., p. 138. — Drake de Cast., Illustr. Flor. ins. pacif., p. 139. — Rein., Sam., p. 689.

Insel Upolu: Zentralgebiet der Insel bei Harmans Pflanzung, Nr. 1222.

Sehr häufig an Waldwegen an schattigen Stellen den Boden bedeckend. Beeren rot.

Uragoga Linn.

U. Forsteriana K. Schum., Nat. Pflanzenfam., IV, 4, p. 120 (1891). — Drake de Cast., Flor. de la Polynes. franç., p. 98 (1893). — Rein., Sam., p. 689.

Vegetationsbild, Fig. 29, p. 204.

Taf. XIV.

Insel Upolu: In tiefen Wäldern ober Utumapu, 1 bis 2 *m* hoher aufrechter Strauch mit unverzweigtem Stamm und weißen Blüten, Nr. 1565, zirka 500 *m* s. m.

Wälder um den Kratersee Lanutoo (Nr. 20, leg. Graeffe, Herb. Vindobonense), zirka 700 *m* s. m.

Insel Savaii: Vulkan Maungaafi zirka 1200 *m* s. m., Nr. 1032.

Ober Vaipouli in Urwäldern.

Häufig als Unterwuchs in den Wäldern der Bergregion von 400 bis 1200 *m* Seehöhe.

Die Laubblätter sind gestaucht und bilden unter dem Blütenstand einen flachen Trichter. Der Blütenstand ist dicht gedrängt, kopfförmig, oben abgeflacht und hält stets Wasser sowie Humus und verfaulte Pflanzenteilchen.

Morinda Linn.

M. citrifolia Linn., Spec. plant., p. 176. — Seem., Flor. Vit., p. 129. — Drake de Cast., Flor. ins. pacif., p. 195. — Reinecke, Sam., p. 689.

Vgl. Texfig. 12, p. 110 [284].

Insel Upolu: »Sekundärer Wald« bei Malifa, Nr. 1279. Bei Motootua, Nr. 1982. Umgebung des Wasserfalles Papaseea, Nr. 1855. Auf dem Vaiaberg (Apiaberg) Nr., 1362, 1370. Beim Wasserfalle Papaloloa, Nr. 86.

Insel Apolima: Nr. 480.

Insel Savaii: Im Küstengebiet bei Malo, Nr. 1961. Auf dem »Mu« bei Aopo; bei Safune. Sehr häufiger Strauch an der Stelle ehemaliger Rodungen, hauptsächlich im Küstengebiet, aber nur an freien, wenig beschatteten Stellen. Findet sich auch auf dem »Mu«.

Fig. 29.

Uragoga Forsteriana rechts unten und in der Mitte.

Variiert mit auffallend breiten Blättern (Papaseea-Wasserfall) und sehr schmalen Blättern (Aopo, bei Safune). Die letztere Form hauptsächlich auf trockenerem Boden.

Coprosma Forster.

****C. Savaiiensis*** Rechinger in Fedde, Repert. nov. spec., Bd. VI (1909), p. 326.

Fruticosa, tota planta glabra in sicco nigrescens, ramis curvatis, internodiis apicem versus abbreviatis, stipulis triangulari-acuminatis basi connatis acumine dentato; foliis oblongo-lanceolatis chartaceis, crassiusculis, acutis in petiolum angustatis glaberrimis; pedunculis paucifloris (6—10

flores), pedicellis brevissimis; drupis nigris nitentibus, calycis tubo brevi supra drupam instar corona minima persistenti; flores desunt.

A *C. rhynchocarpa* A. Gray evidenter differt calycis tubo brevissimo drupae insienti, pedunculis cymarum multo longioribus et plurifloribus et aliis notis.

A *C. strigulosa* Lauterb., visis speciminibus autenticis jam omnibus partibus glaberrimis longe differt.

Insel Savaii: An den Abhängen des Vulkanes Maungaafi in tiefen Wäldern, zirka 1500 *m* s. m., Nr. 1083.

Strauch verwandt mit *C. rhynchocarpa* A. Gray aus Hawaii, aber dennoch gut zu unterscheiden. Zweige ziemlich langgestreckt, meist hin und her gebogen, graubraun; Blätter grün, im Trocknen schwärzlich, dick, elliptisch-lanzettlich; Nebenblätter dreieckig, mit breiter Basis aufsitzend, mitunter an der Basis verwachsen, mit verlängerter Spitze; Nervén der Blätter beiderseits wenig hervortretend. Früchte im reifen Zustande glänzend schwarz, fast sitzend, beerenartig rundlich, nach oben zugespitzt, von den Resten der Kelchzipfel gekrönt. Fruchtstand eine zusammengesetzte Cyme, Früchte in Büscheln dicht gedrängt zu je 6 bis 10 und mehr. Internodien gegen das Ende der Zweige hin sehr verkürzt.

Rubiacea.

Nicht näher bestimmbar, da nur sterile Zweige vorhanden sind.

Insel Upolu: Kammgebiet ober Utumapu, Nr. 1542.

Fam. **Cucurbitaceae.**

Bestimmt von A. Cogniaux.

Trichosanthes Linn.

**T. Anguina* Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1008 (1753); ed. II, p. 1432. — Cogniaux in D. C., Monogr. Phanerog., vol. III, p. 359.

Insel Upolu: Häufig kultiviert. Die meist 1 *m* langen, 2 bis 3 *cm* dicken Früchte liefern in grünem Zustande ein gutes Gemüse. (Rechinger.)

Cucumis Linn.

C. Melo Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1011; ed. II, p. 1436. — Cogn. in D. C., Monogr. Phan., vol. III, p. 482. — Cogn. in Rein. Sam., p. 691.

Var. *agrestis* Naud. in Ann. scienc. nat., sér. 4, vol. 11, p. 73, et vol. 12, p. 110. — Cogn. l. c., p. 483. — Cogn. in Rein., Sam., p. 691.

Insel Savaii: Auf dem felsigen Meeresstrande bei Sataua, Nr. 14.

Frucht reif von der Größe einer kleinen Walnuß, dunkelgrün und gelb längsgestreift und punktiert,

Benincasia Savi.

**B. hispida* Cogn. in D. C., Monogr. Phan., vol. III, p. 513.

Syn. *Cucurbita hispida* Thunbg., Flor. Japon., p. 322 (1784).

Insel Upolu: An Gräben bei Vaimea, Nr. 134.

Cucurbita Linn.

**C. moschata* Duch. in Dict. scienc. nat. 11, p. 234. — Cogn. in D.C., Monogr. Phan., vol. III, p. 546.

Insel Upolu: Bei Malifa an Zäunen, Nr. 13.

Fig. 30.

Momordica charantia.

Insel Upolu: An Zäunen bei Apia, junge Pflanzen, Nr. 1221.

Momordica Linn.

M. charantia L., Spec. plant., ed. I, p. 1009 (1753). — Cogn. in D.C., Monogr. Phan., vol. III, p. 436. — Cogn. in Rein., Sam., p. 691.

Vegetationsbild, Fig 30, auf p. 206.

Auf der Insel Upolu auf kultiviertem Boden in größter Menge. Auf Savaii konnte ich diese Art nur selten beobachten zum Beispiel bei Vaipouli.

Wird als »chinesische Gurke« bezeichnet, wohl darum, weil sie von den aus China eingeführten Kulis gerne gegessen wird. (Rechinger.)

*Var. *abbreviata* Seringe in D.C., Prodrom., vol. III, p. 311. — Cogn. in D.C., Monogr., p. 437.

Insel Upolu: Sehr häufig bei Motootua in Kokospflanzungen, Nr. 1449. — Bei Malifa, Nr. 372.

Luffa Linn.

**L. cylindrica* Roem., Syn., fasc. 2, p. 63. — Cogn. in C. D.C., Monogr. Phanerog., vol. III, p. 456.

Var. *insularum* Cogn. in C. D.C., l. c., p. 459.

Insel Upolu: Bei Malifa, auf Bäume hinaufrankend. Blüte gelb, Nr. 1199, 1757.

Citrullus Linn.

C. vulgaris Schrader in Linn., Bd. 12, p. 412. — Cogn. in C. D.C., Monogr. Phan., vol. III, p. 508 — Cogn. in Rein., Sam., p. 692.

Insel Upolu: Auf wüsten Plätzen bei Laulii, Nr. 275. Bei Motootua.

Melothria Linn.

**M.* spec. scheint *M. Cunninghami* Bth. zu sein.

Ohne Blüte und Frucht.

Insel Savaii: Auf Mauern am Wege von Aopo nach Asau, Nr. 1629.

Insel Upolu: Vaiaberg (Apiaberg), auf dem Boden kriechend, zirka 300 *m* s. m., Nr. 887. Blüte grünlichweiß. Ob identisch mit Nr. 1629?

**M.* spec. nov.?

Insel Savaii: Zwischen Aopo und Asau auf beschatteten Mauern an Waldrändern, Nr. 660, 1601. Frucht reif, lang zugespitzt!

Gleicht sonst ganz *M. indica* Lour. bis auf die zugespitzten Früchte.

M. Rechingeri Cogn. in Fedde, Repert. nov. spec., Bd. V, p. 257 (1908).

Sectio *Eumelothria.*

Monoica; foliis integris, late deltoideis, acutis vel breviter acuminatis, basi truncatis vel latissime vix emarginatis, utrinque glabris, supra scabriusculis, subtus laevissimis, angulis basilaribus acutis; floribus masculis fasciculatis, pedunculis petiolo circiter aequilongis; calycis tubo anguste campanulato-subcylindrico, basi subtruncato, dentibus minutissimis; fructu oblongo-fusiformi, tereti, basi longe attenuato, apice on giuscule rostrato; seminibus imarginatis.

Rami subfiliformes, elongati, sulcati, glaberrimi. Petiolus filiformis, glaber, 1—1·5 *cm* longus. Folia tenuiter membranacea, margine leviter undulata et subtiliter remoteque spinuloso-denticulata, utrinque laete viridia, 3—6 *cm* longa lataque. Cirrhi simplices, capillares glabri. Pedunculi masculi capillares glabri, 8—15 *mm* longi. Calyx glaber 3·5—4 *mm* longus, apice 1·5 *mm* latus. Corolla albidoflava, tenuiter papillosa, segmentis patulis triangularibus, acutiusculis, 7-nervulosis, 4—4·5 *mm* longis, basi 1·5 *mm* latis. Staminum filamenta ad medium tubi calycis inserta, $^2/_3$ *mm* longa; antherae late oblongae. $1^1/_3$ *mm* longae. Pedunculus femineus capillaris, 10—12 *mm* longus. Fructus maturus mollis, ruber, 18—20 *mm* longus. Semina

canescenti-cinerea, ovata, in utroque facie leviter concava, 3·5 *mm* longa, 2·5*mm* lata, 1 *mm* crassa.

Insel Savaii: In »secundären Wäldern« auf Mauern am Wege von Aopo nach Asau und von Asau nach Sataua, Juli, Nr. 1035, 5244.

Affinis *M. zeylanicae* C. B. Clarke.

****M. carnosula*** Cogn. in Fedde Report. nov. spec., Bd. V, p. 258 (1908).

Sectio *Solena*.

Dioica, fere glaberrima; foliis carnosulis, late ovato-cordatis, indivisis, acutis et breviter apiculatis, utrinque subtiliter crebreque punctulatis laevibusque; floribus masculis brevissime racemosis vel fasciculatis; calyce campanulato, extus vix puberulo intus villoso; staminum filamentis brevissimis, brevissime puberulis; floribus femineis solitariis; ovario leviter furfuraceo, anguste fusiformi.

Rami graciles, elongati, profunde sulcati. Petiolus gracilis, striatus, glaber vel vix furfuraceo-puberulus, 2·5—4 *cm* longus. Folia supra intense viridia et nitidula, subtus satis pallidiora, margine integerrima vel remotissime subtiliterque spinuloso-denticulata, 5-nervia, 7—10 *cm* longa et fere totidem lata interdum latiora; sinus basilaris paulo profundus, late triangularis. Cirrhi simplices, filiformes, elongati, sulcati. Pedunculus communis masculus 4—8 flores, 1—2 *mm* longus vel nullus; pedicelli patuli, capillares, 7—18 *mm* longi. Calycis tubus basi rotundatus, 3·5 *mm* longus et apice totidem latus; dentes linearisubulati, patuli, arcuati 1—1·5 *mm* longi. Corolla carnosula, utrinque dense furfuraceo-puberula, segmentis triangulari-ovatis, acutis, 5-nervulosis, 3 *mm* longis, basi 2 *mm* latis. Staminum filamenta fere ad apicem tubi calycis inserta, 0·5 *mm* longa; antherae ovato-suborbiculares, 2 *mm* longae, loculis leviter arcuatis, ciliatis, connectivo lato. Pedunculus femineus filiformis, 6—11 *mm* longus.

Insel Savaii: In »sekundären Wäldern« bei Asau auf dem Erdboden und auf Mauern aus Lavablöcken kriechend, Nr. 1597, 1623.

Affinis *M. Bauerianae* F. v. Muell.

Fam. **Goodeniaceae.**

Scaevola Linn.

S. Koenigii Vahl., Symbol, vol. III, p. 36. — Rein., Sam., p. 692.

Syn. *S. sericea* Forst., Prodrom., Nr. 504. — Seem. Flor. Vit., p. 145. — Drake de Cast., Illustr. ins. pacif., p. 692.

Insel Upolu: Bei Mulinuu nahe dem Strande, Nr. 49.

Insel Savaii: Auf dem »Mu« bei Aopo. — An der »iron band coast« auf Strandfelsen aus Lava bei Malo, Nr. 1172.

Bildet dichte Gestrüppe von 1 *m* Höhe. Die Blüten sind weiß mit bräunlich-violetten Adern. Die Stauden sind stets verzweigt und finden sich nie wie Reinecke l. c. angibt in »Schluchten« und »Wasserfällen«, sondern an besonnten Felsen am Meere oder auf noch wenig bewachsenen recenten Lavaströmen. Ferner sind die Stauden nie »unverzweigt« sondern stets verästelt.

Vgl. die Textfigur 5. Rechts im Vordergrund ist ein dichtgedrängter Bestand v. *S. Koenigii*.

Fam. **Compositae.**

Vernonia Schreb.

V. cinerea Less., Linnaea, vol. IV, p. 291 (1829) — Rein., Sam., p. 692.

Insel Manono: Unter Kokospalmen am Strand (mit Vergrünung der Blüten) Nr. 204.

Insel Apolima: Nr. 324.

Insel Savaii: Auf wenig bewachsenen Lavablöcken am Strande bei Malo, Nr. 1112.

Insel Upolu: In Kokospalmenpflanzungen bei Malifa, Nr. 303; bei Safata nahe dem Strande, Nr. 199. Blüten rosenfarbig bis violett.

Adenostemma Forst.

A. viscosum Forst., Char. Gen., 45; Seem. Flor. Vit., p. 140. — Drake de Cast., Enumerat., p. 202. — Rein., Sam., p. 692.

Insel Savaii: Im Schatten der Urwälder meist in Gesellschaft von Elatostema-Arten bei Patamea, Nr. 1165.

Insel Upolu: In Urwäldern bei Tiavi im tiefen Schatten, Nr. 343.
Blätter dunkelgrün, dicklich, Blüten weiß, die ganze Pflanze ziemlich kahl.

Centipeda Loureiro.

Centipeda minuta C. B. Clarke, Compos. ind., p. 151 — Seem., Flor. Vit., p. 144 (sub *Myriogyne*). — Drake de Cast., Enum., p. 213. — Rein., Sam., p. 694.

Insel Upolu: Im Krater des Lanuanea, Nr. 751. Zusammen mit *Ambulia fragrans, Ophioglossum reticulatum* etc., 3. August 1905. Der ehemals tiefe Trichter des Kraters ist mit vulkanischer Asche ausgefüllt und bildet während der regenreicheren Jahreszeit einen kreisrunden See, der in der regenarmen Zeit austrocknet. In seiner Mitte finden sich die angegebenen Pflanzen in größter Menge, in winzigen Dimensionen durcheinander wachsend.

Emilia Cassini.

**Emilia sonchifolia* D. C., Prodrom., vol. VI, p. 302 (1837).

Insel Apolima: Unter Kokospalmen nahe dem Dorfe, Nr. 813.
Insel Savaii: Beim Dorfe Patamea, Nr. 1333. — Bei Matautu an Straßenrändern, Nr. 1164.
Insel Upolu: Vaimea in Taropflanzungen als Unkraut, Nr. 7. — Malifa in Gräben.
Blüte purpurviolett. Scheint sich rasch zu verbreiten.
Heimat: Ostindien.

Erechthites Rafinesque.

**Erechthites valerianaefolia* D. C., Prodrom., vol. VI, p. 295. — *Senecio valerianaefolia* Wolf., Index Semin. hort. Berolin. (1825)

Insel Upolu: Berg Lanutoo, in Durchschlägen im Urwald häufig, Nr. 1844, zirka 600—700 *m* s. m. — Bei Vailima am Rande von Pflanzungen gegen den umgebenden Urwald hin, zirka 400 bis 500 *m* s. m., Nr. 769. Pappus schön rosenfarbviolett gefärbt, bis 1·5 *m* hohe Pflanze mit deutlich gefärbtem Stengel-Mark. Bisher nur aus dem tropischen Amerika bekannt, Brasilien, Paraguay, Peru, Costa Rica und Mexico, weder in Ostindien noch auf den Hawaii-, Tahiti- und Vitiinseln nachgewiesen, wohl aber in letzter Zeit in Queensland, Currunbiu Creek, Mooloolah. Vgl. diesbezüglich Bailey in Queensland agric. Journ., p. 76 (1907), tab. VIII.

Ageratum Linné.

Ageratum conyzoides Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1175 (1753). — Seem., Flor. Vit. — Drake de Cast. Enumerat., p. 202. — Rein., Samoa, p. 693.

Insel Upolu: Überall häufig auf Kulturland, um Häuser Malifa, Nr. 342, 1541. — Auf dem Kamme des Berges Lanutoo an gerodeten Waldstellen in zirka 750 *m* Meereshöhe.

Insel Apolima: Nr. 1251.

Blüten blaßbläulich.

Siegesbeckia Linné.

Siegesbeckia orientalis Linn., Spec. pl., ed. I, p. 1269 (1753). — Seem., Flor. Vit., p. 142. — Drake de Cast., Enumerat., 206. — Rein., Sam, p. 693.

Insel Savaii: An trockenen Plätzen bei Sassina, Nr. 1642. — Strand bei Matautu.

Wedelia Jacquin.

Wedelia biflora D. C. in Wight, Contribut., p. 18. — Drake de Cast., Enumer., p. 207. — Drake de Cast., Flor. Polynes. fr., p. 106 (1893). — Rein. Sam., p. 693.

Insel Apolima: Nahe dem Strand, Nr. 251, 280.

Insel Upolu: Im Strandgebüsch bei Laulii, Nr. 834. Wird bis 8 *m* lang, die Triebe klettern in Gesträuchen und wurzeln häufig an der Spitze ein. Eine Charakterpflanze der Strandvegetation. Bei Vailele am Strand, Nr. 189. Bei Safata Nr. 539.

Synedrella Gartner.

**Synedrella nodiflora* Gaertner, Fruct. II, p. 456, tab. 171.

Insel Upolu: Bei Malifa als Unkraut in Kokospflanzungen, Nr. 1432.

Insel Savaii: Unter Kokospalmen bei Matautu. Blüten lichtgelb. Kommt an verschiedenen Stellen namentlich der Insel Upolu vor und bedeckt den Erdboden in Kokospflanzungen in ungeheurer Menge. Bildet wiesenartige Bestände und wird meist meterhoch. Möglicherweise erst in neuerer Zeit eingeschleppt, nur im Küstengebiet von mir beobachtet.

Stammt aus dem tropischen Amerika und wurde auch schon in Ostindien gefunden.

Bidens Linné.

Bidens pilosa Linn., Spec. plant., ed. I, p. 1166. — Seem.. Flor. Vit., p. 143. — Drake de Cast. Enum., p. 211. — Rein., Sam., p. 693.

Insel Apolima, Nr. 824. — Bei Safata, in der Nähe des Dorfes, Nr. 216. — Bei Laulii nahe dem Strande, Nr. 267.

Tithonia Desf.

**Tithonia diversifolia* A. Gray in Proceed. Americ. Academ., vol. IX (1883) p. 5.

Insel Upolu: Verwildert bei Motootua, Nr. 652. bis 4 *m* hohe Pflanzen.

Stammt aus Zentralamerika und Mexiko.

Verzeichnis der Siphonogamen-Gattungen der Samoainseln.

Von Dr. Fr. Ostermeyer.

(Die Seitenzahlen ohne vorhergehende römische Ziffer beziehen sich auf den Teil III dieser »Ergebnisse«, die römischen Ziffern I und II weisen auf die betreffenden früheren Teile.)

Gattung	Seite	Gattung	Seite
Abrus	116 [290]	*Barringtonia*	146 [320]
Acacia	113 [287]	*Basella*	104 [278]
Acalypha	125 [299]	*Bauhinia*	114 [288]
Achyranthes	105 [279]	*Benincasia*	205 [379]
Acronychia	120 [294]	*Bidens*	210 [384]
Adenanthera	113 [287]	*Bignonia*	182 [356]
Adenosma	182 [356]	*Bischoffia*	124 [298]
Adenostemma	209 [383]	*Bixa*	139 [313]
Afzelia	114 [288]	*Boerhavia*	106 [280]
Agave	71 [245]	*Bolbophyllum*	87 [261]
Ageratum	209 [383]	*Bougainvillea*	106 [280]
Aglaia	123 [297]	*Broussonetia*	95 [269]
Agrostophyllum	83 [257]	*Bruguiera*	144 [318]
Aleurites	127 [301]	*Bryophyllum*	112 [286]
Allamanda	156 [330]	*Caesalpinia*	115 [289]
Allophylus	131 [305]	*Caladium*	65 [239]
Alphitonia	132 [306]	*Calanthe*	83 [257]
Alpinia	74 [248]	*Calonyction*	163 [337]
Alsodeia	139 [313]	*Calophyllum*	139 [313]
Alstonia	156 [330]	*Cananga*	107 [281]
Alternanthera	105 [279]	*Canavalia*	118 [292]
Amarantus	105 [279]	*Canna*	75 [249]
Amaryllis	71 [245]	*Capsicum*	168 [342]
Ambulia	182 [356]	*Carex*	II. 70
Amomum	74 [248]	*Carica*	140 [314]
Amorphophallus	64 [238]	*Cassia*	114 [288]
Anacolosa	104 [278]	*Cassytha*	109 [283]
Ananas	65 [239]	*Casuarina*	95 [269]
Andropogon	I. 105	*Ceiba*	137 [311]
Aneilema	66 [240]	*Cenchrus*	I. 108
Anona	107 [281]	*Centipeda*	209 [383]
Antidesma	124 [298]	*Centotheca*	I. 109
Antigonon	105 [279]	*Cerbera*	158 [332]
Appendicula	82 [256]	*Cestrum*	176 [350]
Aristolochia	104 [278]	*Chariessa*	130 [304]
Artocarpus	99 [273]	*Chlorocyperus*	II. 67
Arytera	131 [305]	*Chomelia*	194 [368]
Asclepias	159 [333]	*Cinnamomum*	109 [283]
Asparagus	68 [242]	*Cissus*	133 [307]
Astelia	68 [242]	*Citrullus*	207 [381]
Astronia	148 [322]	*Citrus*	121 [295]

Gattung	Seite	Gattung	Seite
Cleisostoma	87 [261]	*Entada*	114 [288]
Clerodendron	165 [339]	*Epipremnum*	64 [238]
Clitoria	116 [290]	*Eragrostis*	I. 109
Cocos	60 [234]	*Eranthemum*	190 [364]
Codiaeum	127 [301]	*Erechthites*	209 [283]
Coffea	196 [370]	*Eria*	85 [259]
Coix	I. 104	*Erianthus*	I. 104
Coleus	167 [341]	*Erythrina*	117 [291]
Colocasia	64 [238]	*Erythrospermum*	139 [313]
Colubrina	132 [306]	*Erythroxylon*	119 [293]
Commelina	66 [240]	*Eucosia*	81 [255]
Commersonia	137 [311]	*Eugenia*	144 [318]
Coprosma	204 [378]	*Euphorbia*	128 [302]
Coralliokyphos	78 [252]	*Eurya*	138 [312]
Cordia	163 [337]	*Evodia*	119 [293]
Cordyline	67 [241]		
Crataeva	111 [285]	*Fagraea*	154 [328]
Crinum	70 [244]	*Faradaya*	166 [340]
Crotalaria	115 [289]	*Ficus*	96 [270]
Cucumis	205 [379]	*Fimbristylis*	II. 67
Cucurbita	206 [380]	*Flacourtia*	139 [313]
Curcuma	74 [248]	*Flagellaria*	65 [239]
Cyathula	105 [279]	*Fleurya*	103 [277]
Cynodon	I. 109	*Freycinetia*	55 [229]
Cyphokentia	60 [234]	*Gardenia*	194 [368]
Cypholophus	99 [273]	*Garuga*	121 [295]
Cyrtandra	183 [357]	*Geniostoma*	154 [328]
Cyrtosperma	64 [238]	*Geophila*	203 [377]
Datura	175 [349]	*Gironniera*	95 [269]
Deguelia	116 [290]	*Glochidion*	124 [298]
Dendrobium	84 [258]	*Gomphrena*	105 [279]
Desmodium	118 [292]	*Goodyera*	80 [254]
Dicliptera	191 [365]	*Gossypium*	137 [311]
Didymoplexis	77 [251]	*Graptophyllum*	192 [366]
Dioscorea	71 [245]	*Grewia*	133 [307]
Diospyros	153 [327]	*Guettarda*	196 [370]
Dodonaea	132 [306]	*Guillainia*	74 [248]
Dolichos	117 [291]	*Gymnosporia*	130 [304]
Dracontomelum	129 [303]	*Gynopogon*	157 [331]
Drymophloeus	61 [235]	*Gyrocarpus*	147 [321]
Duranta	167 [341]	*Habenaria*	76 [250]
Duval-Jouvea	II. 69	*Halophila*	59 [233]
Dysoxylum	122 [296]	*Harpullia*	132 [306]
Elatostema	100 [274]	*Hedycarya*	108 [282]
Elettaria	74 [248]	*Heleocharis*	II. 67
Eleusine	I. 109	*Heliconia*	73 [247]
Emilia	209 [383]	*Hernandia*	111 [285]

Gattung	Seite
Hibiscus	135 [309]
Homalanthus	128 [302]
Hoya	159 [333]
Hydrocotyle	151 [325]
Hypoporum	I. 69
Impatiens	132 [306]
Imperata	I. 104
Indigofera	115 [289]
Inocarpus	116 [290]
Ipomaea	161 [335]
Ixora	196 [370]
Jambosa	144 [318]
Jasminum	153 [327]
Jatropha	126 [300]
Joinvillea	65 [239]
Jussieua	149 [323]
Kleinhofia	137 [311]
Kyllingia	II. 68
Lantana	164 [338]
Laportea	103 [277]
Lemna	65 [239]
Leonurus	167 [341]
Lepturus	I. 109.
Leucaena	113 [287]
Leucas	167 [341]
Leucosyke	100 [274]
Lindernia	182 [356]
Liparis	81 [255]
Lochnera	156 [330]
Loranthus	104 [278]
Luffa	207 [381]
Lycopersicum	176 [350]
Maba	253 [327]
Macaranga	125 [299]
Maesa	152 [326]
Mangifera	129 [303]
Manihot	127 [307]
Maranta	75 [249]
Mariscus	II. 68
Medinilla	148 [322]
Melastoma	147 [321]
Melia	122 [296]
Melicope	120 [294]
Melinis	I. 105
Melochia	137 [311]
Melothria	207 [381]
Memecylon	148 [322]
Meryta	151 [325]
Micromelum	120 [294]
Microstylis	81 [255]
Mimosa	113 [287]
Mimusops	152 [326]
Mirabilis	106 [280]
Miscanthus	I. 104
Momordica	206 [380]
Morinda	203 [377]
Mucuna	117 [291]
Musa	72 [246]
Mussaenda	193 [367]
Myristica	108 [282]
Nasturtium	112 [286]
Nelitris	146 [320]
Nicotiana	176 [350]
Oberonia	82 [256]
Ocimum	167 [341]
Oldenlandia	192 [366]
Olea	154 [328]
Oplismenus	I. 107
Orthosiphon	168 [342]
Oxalis	119 [293]
Palaquium	152 [326]
Pandanus	56 [230]
Panicum	I. 106
Paratrophis	96 [270]
Parinarium	113 [287]
Parmentiera	183 [357]
Paspalum	I. 105
Passiflora	140 [314]
Peltophorum	115 [289]
Peperomia	92 [266]
Persea	110 [284]
Phajus	83 [257]
Phaleria	142 [316]
Phaseolus	117 [291]
Phreatia	86 [260]
Phyllanthus	123 [297]
Physalis	168 [342]
Physurus	79 [253]
Piper	90 [264]
Pipturus	103 [277]
Pisonia	106 [280]
Plantago	192 [366]

Gattung	Seite	Gattung	Seite
Plectronia	195 [369]	*Stenotaphrum*	I. 108
Plumeria	156 [330]	*Stephania*	107 [281]
Pogonia	76 [250]	*Sterculia*	138 [312]
Poinciana	114 [288]	*Synedrella*	210 [384]
Polanisia	111 [285]	*Tabernaemontana*	158 [232]
Polygala	123 [297]	*Tacca*	71 [245]
Polyscias	149 [323]	*Taeniophyllum*	88 [262]
Pometia	131 [305]	*Tamarindus*	114 [288]
Portulacca	107 [281]	*Tephrosia*	115 [289]
Premna	164 [338]	*Terminalia*	147 [321]
Pritchardia	63 [237]	*Tetranthera*	110 [284]
Procris	102 [276]	*Thea*	139 [313]
Psidium	146 [320]	*Theobroma*	138 [312]
Psophocarpus	118 [292]	*Thespesia*	134 [308]
Psychotria	198 [372]	*Thevetia*	158 [332]
Pueraria	118 [292]	*Thrixspermum*	88 [262]
Randia	194 [368]	*Thuarea*	I. 108
Rapanea	152 [326]	*Thunbergia*	192 [366]
Raphidophora	64 [238]	*Tithonia*	210 [384]
Reynoldsia	150 [324]	*Torulinium*	II. 68
Rhamphidia	80 [254]	*Trema*	95 [269]
Rhizophora	143 [317]	*Trichosanthes*	205 [379]
Rhoeo	67 [241]	*Triumfetta*	133 [307]
Rhus	129 [303]	*Tylecarpus*	130 [304]
Rhynchospora	II. 66	*Tylophora*	158 [332]
Ricinus	126 [300]	*Uragoga*	203 [377]
Russelia	182 [356]	*Uraria*	116 [290]
Saccharum	I. 104	*Urena*	133 [307]
Sapindus	131 [305]	*Vaccinium*	151 [325]
Sarcocephalus	192 [366]	*Vanilla*	77 [251]
Scaevola	208 [382]	*Vernonia*	208 [382]
Schefflera	151 [325]	*Vigna*	117 [291]
Scleria	II. 69	*Vitex*	164 [338]
Setaria	I 108	*Vrydagzynea*	79 [253]
Sida	134 [308]	*Waltheria*	138 [312]
Siegesbeckia	210 [384]	*Wedelia*	210 [384]
Solanum	168 [342]	*Weinmannia*	112 [286]
Solfia	61 [235]	*Wickstroemia*	141 [315]
Spathoglottis	84 [258]		
Spiraeanthemum	112 [286]	*Zephyranthes*	69 [243]
Spondias	129 [303]	*Zeuxine*	77 [251]
Stachytarphela	166 [340]	*Zingiber*	73 [247]

IV. ARANEAE ET ARACHNOIDEA ARTHROGASTRA

conscripta a Vl. Kulczyński.

(Mit Tafel XVII.)

Araneae.

Fecenia E. Sim.

Fecenia montana n. sp. (Taf. 17, Fig. 1).

Femina.

Cephalothorax 5·9 *mm* longus, 3·9 latus, parte cephalica supra basim palporum 2·85, prope marginem anticum 3·0 lata, fronte desuper visa in angulum valde latum, apice obtusum fracta, oculis anticis mediis ante eam paullulo modo prominentibus. Oculorum series posterior desuper adspecta leviter recurvata, marginibus posticis mediorum cum punctis mediis lateralium lineam subrectam designantibus; series anterior leviter deorsum curvata, marginibus superioribus lateralium fortasse paullulo altius quam puncta media mediorum sitis. Diametri oculorum mediorum: anticorum 0·35, posticorum 0·22, lateralium anticorum et posticorum 0·225, intervalla oculorum anticorum: medium 0·31, lateralia 0·24, posticorum medium 0·39, lateralia 0·58, mediorum antici et postici 0·29, lateralium antici et postici 0·26 *mm* longa; area oculorum mediorum ante 0·91, pone 0·82 lata, 0·84 longa; clypeus sub oculis mediis 0·48, sub lateralibus 0·44 altus, a latere visus leviter convexus et paullulo reclinatus. Mandibulae 2·4 longae, ambae simul sumptae 2·85 latae; sulcus unguicularis ante dentibus tribus, medio reliquis maiore, pone dentibus 4, primo reliquis (apici propioribus) subaequalibus maiore. Palporum pars femoralis prope apicem supra et ante aculeis 3 armata, reliquae inermes. Pedum (quorum dextri I et II desunt exemplo nostro unico) femora I supra aculeis 1.1, ante 1.1.1, pone 1.1, II supra 1.1.1.1, ante 1.1.1.1.1, pone 1.1.1, III supra 1.1.1.1, ante 1.1 aut 1.1.1, pone 1.1.1, IV supra 1.1.1.1, ante 1.1, pone 1 (aculei femorum dorsuales: 2-us in I, 4-us in reliquis prope apicem siti), patellae 0, tibiae I ante 1.1, subter 2.2.2, II ante 1.1.1, subter ante 1.1.1.1 et pone 1.1.1, III subter 1.2.2 aut 1.1.2, pone 1, IV ante prope basim infra 1 aut 0, subter 1.1.2, pone 1.1, metatatarsi I praeter apicales 2 infra sitos, ante 1.1, subter 2.2, pone 1, II ante 1, ceterum ut I, III praeter apicales quatuor, ante 1, subter 2.2, pone 1, IV praeter apicales tres, ante 1, subter 6 (e quibus 3 paullo pone basim siti inter se approximati) armati. Calamistrum magnam partem e quatuor ordinibus pilorum compositum. Pedes sat longe pilosi. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus pedum:

I. 9·6, 2·55, 9·6, 10·2, 4·0 *mm*
II. 6·1, 2·1, 6·3, 5·9, 2·6
III. 3·9, 1·65, 3·1, 3·0, 1·5
IV. 5·2, 1·95, 5·2, 4·9, 2·4

longa.

Abdomen (paullo contusum) ca. 8 *mm* longum, 3·7 latum. Epigyne 1·2 lata, 0·8 longa, subtrapezica margine antico fortiter rotundato, posteriora versus insigniter angustata, pone modo ca. 0·8 lata, insigniter inaequalis, partim cornea, partim membranacea (in parte media postica); paries corneus epigynae fissuris et foveis in tubera tria dividitur; eorum lateralia oblonga, anteriora versus et foras directa, a parte postica interiore foras et anteriora versus declivia; tuber medium ante (quoad marginibus tuberum lateralium definitur) ca. 0·85 latum, posteriora versus valde et paullulo inaequabiliter angustatum, margine postico

truncato, ca. 0·4 lato; pars tuberis medii postica, ca. 0·44 lata, 0·3 longa (ante parum definita) insigniter convexa est in longitudinem, in transversum vero subplana, aeque atque tubera lateralia elevata; partes tuberis huius antica et laterales depressae; marginem posticum epyginae tuber medium non attingit, supra (exadversus ventrem) excavatum est ita, ut in marginem acutum desinat. Pars media postica epigynae, ca. 0·3 lata, 0·24 longa, mollis, pilosa, multo humilior quam tubera descripta.

Humefactae araneae cephalothorax cum partibus oris et pedibus fulvo-flavidus; palpi flavidi paullo pallidiores; pedes apicem versus pallidiores, eorum femora leviter infuscata, annulo apicali umbrino, obscuriore (in pedibus anterioribus) aut pallidiore (in posterioribus) et sub eo annulo pallide flavido ornata; patellae subter colore umbrino, supra fulvo tinctae, supra plus minusve (paullulo modo in pedibus I insigniter in IV) obscuriores quam basis tibiarum; tibiae anteriores concolores, posteriores annulis ornatae umbrinis prope medium et prope apicem, subter melius quam supra expressis, in pedibus III parum manifestis; metatarsi IV in parte media magna colore fulvo suffusi. Sternum pallide fulvum, obscurius marginatum, pedum coxis paullulo obscurius. Abdomen supra subavellaneum, linea umbrina ornatum mediocriter expressa, in parte anteriore in ramos duos vittam lanceolatam designantes divisa, pars dorsi postica media arcubus duobus recurvatis pallidioribus, parum expressis picta; eorum intervallum leviter infuscatum et ante utrimque, ad marginem posticum arcus anterioris puncto maiusculo fuligineo ornatum (pari punctorum similium, minus manifestorum, dorsum paullulo ante $^3/_4$ longitudinis pictum videtur); inter arcum posteriorem et mamillas abdomen fuligineum et, ni fallor, lineolis duabus transversis, in medio interruptis, albidis ornatum. Pars laterum inferior superiore paullo pallidior et vittis obliquis aut maculis, diffusis, quatuor, gradatim minoribus et minus expressis, fuligineis et umbrinis picta. Subter abdomen nigrum est, scuta pulmonalia, foveae in fronte epigynae sitae, pars epigastrii posterior epigynam (ferrugineam) includens, utrimque angustata, pars ventris proprii antica angusta, linea transversa angusta, margini postico ventris proxima, maculae in partibus lateralibus mediis ventris sitae, utrimque una magnae, subtriangulares, apice intus directae, puncta denique duo apicibus macularum harum interiecta, avellanea aut isabellina. Mamillae pallide fulvae.

Cephalothorax pube longa densa adpressa, cinerascenti-alba tectus; sterni pili similes, minus densi; mandibularum color pilis similibus, minus densis, non adpressis, parum mutatus. Abdominis desiccati dorsum ante albidum, ceterum pallidius et obscurius isabellinum, eius lineae obscurae indistinctae, arcus et lineae supra mamillas sitae albae, partes eis interiectae umbrinae; laterum maculae umbrinae, earum intervalla anteriora cinereo-alba, posteriora isabellina; partes abdominis inferiores obscurae nigrae, pars posterior epigastrii, ventris fascia antica et maculae laterales et puncta duo media alba, linea postica isabellina.

Nova Pomerania: in montibus Baining lecta est mense Septembri femina una.

Scytodes Latr.

Scytodes domestica Dol.

Ins. Samoa: Upolu; femina adulta.

Loxosceles Lowe.

Loxosceles rufescens (Duf.). — *Scytodes erythrocephala* C. L. Koch.

Ins. Samoa: Upolu; femina probabiliter huius speciei.

Artema Walck.

Artema mauriciana Walck.

Ins. Samoa: Upolu; pullus probabiliter huius speciei.

Theridium Walck.

Theridium rufipes H. Luc.

Ins. Samoa: Upolu; feminae.

Argyrodes E. Sim.

Argyrodes sundaicus Dol.

Nova Pomerania: montes Baining; mense Septembri mas, et femina, non bene conservata, sed certo non distincta ab *A. sundaico* Dol., cuius exempla multa in Java insula et pauca in Sumatra lecta vidi. — Facile crediderim *A. sundaicum* Dol. una cum *A. sumatrano* Thor. et *A. flavescenti* O. P. Cambr. subiungendum esse *A. miniaceo* Dol.

Leucauge Darw.

Leucauge grata (Guér.).

Nova Pomerania: Herbertshöhe; mense Septembri femina.

L. granulata (Walck.).

Ins. Shortland: Poperang; mas.

Nephila Leach.

Nephila maculata (F.) var. *Walckenaerii* (Dol.).

Ins. Shortland: Poperang feminae et exempla non adulta.

N. imperialis (Dol.).

Ins. Shortland: Poperang.

Nephilarum incertae species lectae sunt in ins. Bougainville [pullus non bene conservatus, *N. maculatae* (F.) var. *Hasseltii* (Dol.) similis] et in montibus Baining [pulli].

Argiope Aud.

Argiope aemula (Walck.).

Nova Pomerania: Herbertshöhe, mense Septembri, femina.

A. leopardina Poc.

Nova Pomerania: montes Baining, mense Septembri femina. — Ins. Shortland: Poperang; femina.

A. picta L. Koch Taf. 17. (Fig. 2).

Insigniter haec species variat non solum colore pedum, sed etiam pictura abdominis; maculae pallidae in lateribus dorsi sitae non raro adeo dilatantur, ut inter se confluant; in talibus exemplis partes laterales fasciarum fuscarum, quibus partes anteriores dorsi ornantur, evanescunt, et dorsi pictura similis fere fit atque in *A. verecunda* Thor., ut eam F. Cambridge delineavit in dissertatione Cel. Pocockii de Araneis a Cel. Kükenthalio lectis,[1] sed desunt exemplis talibus lineae transversae fuscae, quibus interruptae sunt partes laterales posteriores dorsi in figura F. Cambridgei, et macula fere in medio dorso sita paullo aliam formam habet: transversa subrectangula est, latere utroque profunde sinuato, et maculam continet pallidam transversam, plus minusve in partes duas rotundatas divulsam, — similem atque in *A. picta*

1) Abh. Senckenb. Ges., vol. 23, fasc. 4, tab. 25, fig. 6.

typica (maculam hanc rotundatam, qualis teste T. Thorellio esse solet,[1] non vidi in expemplis *A. pictae* quae examinavi).

Ins. Salomonis: Ins. Bougainville; feminae duae, altera abdomine fere ut in exemplo, quod Cel. L. Koch in »Die Arachniden Australiens«, tab. 3, fig. 3, delineavit, picto (sed fasciae flavae fasciis fuscis 5-ae et 6-ae, 7-ae et 8-ae interiectae in maculas quinas divulsae), var. *gorgoneae* L. Koch vero similis colore pedum, qui rufotestacei sunt, tibiis anterioribus et metatarsis leviter, tibiis IV late et evidentius apicem versus infuscatis, tarsis apicem versus nigris; pili pedum maiorem partem pallide colorati. Alterius feminae femora patellae tibiae rufo-fuliginea, patellae supra pallidiores et magis rufescentes, praesertim basim versus, tibiae sex anteriores annulis binis rufo-umbrinis, mediocriter (praesertim in tibiis III) expressis pictae, tibiae IV annulo tali uno solum, pone basim ornatae, metatarsi rufo-testacei, annulis fuligineis ternis picti, basali parum lato, plus minusve expresso, reliquis latis in medio et in parte apicali sitis; tarsi maximam partem fuliginei aut nigri, basi plus minusve badii (annuli pallidi tibiarum et metatarsorum ex parte saltem albo pilosi — quantum in exemplo nostro, squalore quodam oblito, videre possum). In dorso abdominis (fig. 2) partes laterales fasciarum fuscarum maximam partem deletae, latera dorsi itaque pallide flavida cinereo reticulata, marginibus in parte posteriore insigniter inaequalibus (partibus fasciarum dictarum, quae restant, incisis); fascia fusca prima, qua anguli humerales inter se coniunguntur, integra, angusta; ceterum autem pars dorsi media partibus fasciarum fuscarum, quae restant, hunc in modum picta: locum fasciae secundae maculae tenent duae, subquadrangulares, inter se paullo minus quam a lateribus dorsi remotae, posteriora versus a se discedentes, umbrinae, ante et pone fuligineo marginatae; partes fasciarum 3-ae et 4-ae, 5-ae et 6-ae, 7-ae et 8-ae, inter se per paria coniunctarum fascias formant tres latas transversas, subquadrangulares, utrimque profunde sinuatas, suam quaeque maculam continentes minorem, pallide flavam cinereo reticulatam, transversam, colore cinereo in maculas duas rotundatas divulsam in fascia 1-ma, ellipticam in fascia 2-da et 3-a. — Colore pedum hoc exemplum manifesto cum forma *primitiva* (Thor.) satis convenit.

Ins. Shorthand: Poperang. Feminae duae, pedum pictura exemplo secundo ex ins. Bougainville similes; abdomen (alterius contusum, alterius) fasciis transversis fuscis melius quam in praecedenti evolutis, quamquam etiam incompletis: secunda in medio non late interrupta, tertia utrimque paullo abbreviata, quarta et insequentibus inter medium et apicem utrimque interruptis.

Nova Pomerania: Herbertshöhe; mense Septembri, exemplum non adultum. Pedes eius flavo-testacei, femoribus subter apice nigricantibus, patellis subter infuscatis, tibiis subter apice nigris, metatarsis et tarsis apice parum aut leviter modo infuscatis. Pictura dorsi abdominis similis atque in exemplo secundo ex ins. Bougainville, sed fasciae obscurae (umbrinae fuligineo marginatae) latae, supra dictae, tres in dimidio posteriore dorsi sitae inter se lineis pallidis angustis modo et valde incompletis distinctae in maculam unam confluunt oblongam, posteriora versus modice angustatam, marginibus insigniter inaequalibus definitam.

A. aetherea (Walck.)?

Nova Pomerania: Herbertshöhe, mense Septembri, femina colore abdominis magnam partem deleto fortasse huius speciei.

Gea C. L. Koch.

Gea subarmata Thor. Taf. 17. (Fig. 3, 4).

Nova Pomerania: peninsula Gazellae; mense Septembri femina. — Non dubito, quin femina haec *Geae subarmatae* sit subiungenda, quamquam in eam descriptio huius speciei a T. Thorellio in »Studi sui ragni malesi e papuani«, vol. 4, pag. 101, prolata non satis bene quadrat. Non nisi colore pallidiore differt

[1]) Studi sui ragni malesi e papuani, vol. 3, p. 64.

hoc exemplum a feminis duabus a Cel. Dre M. Raciborski in Java insula ad Buitenzorg lectis, quas pro *Gea subarmata* habeo, quoniam cum ea statura, pictura, forma epigynae cet. manifesto conveniunt, parum autem probabile videtur in Java (quam teste Thorellio incolit *Gea subarmata*) duas species *Geae* occurrere non nisi cephalothoracis a latere adspecti forma et oculorum situ inter se distinctas. — Thorellii descriptio *Geae subarmatae* aliqua ex parte manifesto vitiata est (errore typographi?): frons in pag. 102 latitudine circiter $^1/_3$ cephalothoracis aequare dicitur, sed in pag. 103 hic paullo plus 2 *mm*, illa paene 1 *mm* lata describitur; trapezium oculorum posticorum ante paullo solum latius quam longius dicitur; num recte? — Feminam in Nova Pomerania lectam describendam censeo:

Cephalothorax 2·7 *mm* longus, 2·2 latus, fronte 1·23 lata, parte cephalica, quoad libera, anteriora versus paullulo angustata, impressionibus cephalicis et sulco medio profundis; dorsum a latere visum inter partes cephalicam et thoracicam non impressum, a puncto summo (foveae mediae respondenti) usque ad oculos posticos medios linea paene recta leviter descendens (in cephalothorace marginibus partis thoracicae libratis; si autem sternum ad libellam locatur, etiam dorsum partis cephalicae libratum videtur); area oculorum mediorum insigniter declivis, a latere visa paene recta. Diametri oculorum posticorum 0·195, anticorum: mediorum 0·18, lateralium 0·115, intervalla oculorum posticorum: medium 0·31, lateralia 0·37, anticorum: medium 0·16, lateralia 0·135 longa; oculi medii antici a posticis 0·42, laterales antici a posticis ca. 0·015 remoti; oculi postici medii paullo elevati, una cum tuberculo, cui innati sunt, 0·25 lati esse et inter se 0·24 distare videntur. Area oculorum mediorum ante 0·48, pone 0·66 lata, 0·78 longa. Series oculorum postica fortissime procurva, trapezium designat ante 1·23, pone 0·66 latum, 0·71 longum; series antica directo a fronte visa sat fortiter procurva: linea marginibus inferioribus mediorum et superioribus lateralium oculorum designata paullulo solum sursum curvata. Pedum armatura paullo mutabilis, femora I supra aculeis 1.1.1, ante et pone 1.1, patellae supra 1.1 (setiformibus), tibiae supra 1.1, ante 1.1, pone 1, subter 2.2.2 (nullo in apice), metatarsi ante et pone 1 in dimidio basali, subter 2.2 pone basim et prope medium ornati; pedum II armatura similis, sed femora pone aculeo 1, patellae etiam pone aculeo 1, tibiae etiam in latere antico inferiore apicis 1, metatarsi etiam supra pone basim 1 armati; pedum III femora supra aculeis 1.1.1. et utrimque prope apicem 1, patellae supra 1.1, tibiae supra pone basim 1 (et ad apicem utrimque 1?), ante 1, pone 0, subter 1.1.2 (?), metatarsi aculeis ca. 7, pedum IV femora supra 1.1 apicem versus, pone 1 prope apicem, patellae supra 1.1, pone 1, tibiae supra 1.1, ante 1.1, pone 1, subter 2.1 (nullo in apice), metatarsi aculeis ca. 7 ornati. Internodia pedum:

I. 2·85, 1·15, 2·18, 2·45, 1·08 *mm*
II. 2·7, 1·15, 2·10, 2·4, 1·08
III. 1·95, 0·78, 1·08, 1·35, 0·82
IV. 3·15, 1·08, 1·85, 2·32, 0·98

longa.

Abdomen 4·5 longum, 3·4 latum, ovatum pone latius, ante latissime truncatum et paullo rotundatum (margine antico 2·5 longo), pone paullo acuminatum; angulus dorsi anticus uterque in tuberculum parvum acutum elevatus. Epigyne magna, similis atque in *Argiopis* plerisque, ab imo visa fere hexagona angulis rotundatis, 0·56 lata, 0·5 longa, tuber format ca. 0·3 altum, cuius partem maiorem foveae duae occupant magnae et valde profundae. Paries anticus epigynae modice declivis infra limbo finitur elevato aut reflexo potius, mediocriter lato, in arcus fracto duos, qui in medio in angulum fere rectum, apice retro directum, inter se coniunguntur, utrimque autem — aequabiliter recurvati — in latera epigynae descendunt, denique marginem posticum epigynae attingunt, ubi sub septo medio evanescunt ad lamellam tenuem redacti; a latere adspecti arcus, de quibus agitur, prope a margine postico epigynae (ubi tenuiores fiunt) angulum formant parvum sed manifestum. Cum limbo descripto septum medium epigynae coniungitur, quo foveae inter se distinguuntur; septum ipsum lamella est tenuis, subpellucida, ante, ubi cum limbo coniungitur, eo paullo humilior; ab imo septum a parte media, ca. 0·08 lata, anteriora et posteriora versus dilatatum videtur (posteriora versus quidem fortius); re vera margo eius liber ante tenuis, fere acutus

est, in parte posteriore autem sensim dilatatus in lamellam usque ad 0·4 latam, sursum (ventrem versus), denique anteriora versus curvatam, in foveas ingredientem et fundum earum formantem (lamellae huius partes superiores — ventri proximae — tenues sunt in medio, insigniter incrassatae in lateribus). Secundum marginem anticum, ex parte etiam secundum interiorem et exteriorem, fovea utraque carina acuta ornatur margini parallela, ab eo ca. 0·07 remota. A latere visa epigyne tuber format latius quam altius, pone altius quam ante, latere antico convexo, postico magnam partem recto, impendenti, margine apicali ante concavo, pone in parte maiore convexo.

Color exempli nostri non bene conservatus. Cephalothorax testaceus, pars thoracica pone in medio et pars cephalica supra secundum medium et ante pallidiores, flavidae; oculi medii postici colore nigro cincti et macula nigra coniuncti videntur; tuber oculorum lateralium nigricans. Sternum testaceum, tuberculis exadversus coxas sitis paullo pallidioribus, vitta media lata triangulari, flavido-cinerea et ex parte saltem flavido-albo punctata dimidiatum. Mandibulae flavidae; maxillae et labium flavo-testacea, illae apice intus, hoc apice albidum. Palpi flavidi, apicem versus paullo rufescentes. Pedes testacei, metatarsis et tarsis paullo pallidioribus, flavidis; pedum anteriorum metatarsi annulis ternis: basali, medio, apicali, tarsi annulo apicali, mediocriter expressis, testaceis ornati. Abdomen testaceo-cinereum, punctis flavido-albis adspersum; vidisse videor in eo vestigia picturae e fascia transversa, non lata, pallida, in media fere longitudine dorsi, et ex area obscuriore triangulari in parte posteriore dorsi, constantia. Latera abdominis in parte media dense flavido-albo punctata, punctis plus minusve in lineas transversas, leviter procurvas, digestis. Prope mamillas, in parte exteriore antica macula albida e punctis conflata. Mamillae pallide fulvae.

Cyrtophora E. Sim.

Cyrtophora moluccensis (Dol.) Taf. 17. (Fig. 5).

Ins. Samoa: Upolu; femina. Exemplum parvum, statura et colore (quantum in exemplo mediocriter conservato et in figura Keyserlingii videre possum) cum femina conveniens, quam E. Keyserling descripsit et delineavit in Verh. Ges. Wien, vol. 15, p. 813, tab. 18, fig. 22, 23. (*Epeira maritima* Keys). — Epigyne exempli huius differt paullo a figura 23 l. c., sed non differt ab epigyna feminae, quam nomine *Epeirae maritimae* a Keyserlingio signatam dono mihi olim dedit W. Bösenberg. Cavum, in quod excisa est epigyne pone, paene ellipticum (quum a parte postica inferiore adspicitur; revera margo anticus medius cavi in angulum brevem latum productus est), transversum, 0·8 *mm* latum, 0·4 longum, septo molli parum lato in foveas duas dividitur, quarum utraque pone sive supra lamellam continet corneam, infra concavam, craterae dimidiae, 0·3 latae, 0·15 altae, similem, intus cum septo medio contingentem, marginem exteriorem foveae non attingentem. Cum margine exteriore posteriore foveae lamella alia cornea coniungitur plus quam in semicirculum curvata, quae partem exteriorem lamellae prioris cingit pone et extrinsecus et ante.

C. lineata n. sp. Taf. 17. (Fig. 6, 7).

Femina.

Cephalothorax 7·0 *mm* longus, 5·5 latus, parte cephalica pone 2·8 lata, lateribus leviter rotundatis anteriora versus modice angustata; fovea media rotundata, pari punctorum impressorum, ca. 0·5 *mm* inter se remotorum, instructa; impressiones cephalicae et radiantes partis thoracicae modice profundae, illae pone evanescentes. Oculorum series posterior recta, anterior leviter sursum curvata, punctis mediis oculorum mediorum cum marginibus inferioribus lateralium lineam subrectam designantibus. Diametri oculorum posticorum: mediorum 0·27 (pupillarum 0·24), lateralium 0·22, anticorum: mediorum 0·32, lateralium 0·22, intervalla oculorum posticorum: medium 0·35, lateralia 0·58, anticorum: medium 0·32, lateralia 0·52, mediorum: antici et postici 0·53, lateralium: antici et postici 0·14 longa; area oculorum mediorum rectangula, 0·87 lata, 1·07 longa; series oculorum antica 2·17, postica 2·27 lata; a margine clypei distant oculi antici medii 0·29, laterales 0·42 *mm*. Mandibulae 2·7 longae, ambae simul sumptae 2·6

latae. Sterni tubercula exadversus coxas sita manifesta. Palpi et pedes aculeis setiformibus instructi numerosis, ex. gr. pedum I femora supra aculeis ca. 30 in series inordinatas tres dispositis, subter utrimque aculeis ca. 10, patellae supra et in latere utroque 1.1, tibiae supra et in latere utroque 3 aut 4, subter utrimque 8 aut 10, metatarsi supra 3, in latere utroque 2, subter utrimque 7 aut 8. Pedes (a basi femorum) I 29·3, II 27·5, III. 17·0, IV. 26·6, pedum I patella 3·1, tibia 6·8, metatarsus 7·9, tarsus 2·4, partes respondentes pedum IV 2·9, 5·8, 7·4, 2·0 *mm* longae. Abdomen desuper visum paene ellipticum, 10 *mm* longum, 6 latum, a latere adspectum dorso leviter convexo, lateribus antico et postico paullo impendentibus, pone non multo humilius quam ante, in parte anteriore 6 altum; circiter in $^1/_4$ longitudinis dorsum tuberculis duobus ornatur, optime definitis, semiovatis fere, ca. 0·8 latis, ca. 0·6 altis, inter se circiter duplo longius quam a lateribus abdominis desuper adspecti remotis. Epigyne formam tuberculi habet ante et in lateribus parum definiti, transversi; latus anticum tuberculi, acclive, mediocriter induratum, infra carina finitur cornea, modice sinuata: in medio procurva, in lateribus recurvata, quum ab imo, in angulum valde latum, obtusum refracta, quum a parte inferiore antica adspicitur, ab apice tuberis in eius latera descendenti ca. 0·75 longa; latus posticum tuberculi lamella format cornea, in universum subplana, declivis, a parte postica inferiore visa subelliptica, 0·78 lata, 0·5 longa; infra, in apice tuberculi, lamella cum carina dicta coniungitur, non late quidem, ceterum ab ea sulco obtuso distinguitur, parte coniuncta excepta secundum marginem anticum et exteriorem et posticum sulco alio ornatur, ante angusto, posteriora versus leviter dilatato; qui sulci ambo in parte epigynae cum ventre contingenti subito retro curvantur, ibique inter se ca. 0·13 *mm* distant.

Exempli alius, paullo maioris, cephalothorax 7·4 *mm* longus, pedes I 30·8, IV 2·79, patella cum tibia IV 9·1 longa.

Humefactae araneae cephalothorax cum mandibulis et palpis pallide sordide flavidus, lateribus partis thoracicae nonnunquam paullo infuscatis; oculi colore nigro cincti, laterales intus latius, reliqui anguste; pars cephalica lineis picta duabus umbrinis obsoletis, ab oculis mediis posticis versus foveam mediam ductis, inter se appropinquantibus; palpi apicem versus ferruginei. Sternum umbrinum, vitta media flavida non lata ornatum; maxillae et labium umbrina, illae apice intus, hoc apice pallidum. Pedes colore cephalothoraci similes, subter modo paullo infuscati, modo non obscuriores quam supra, apicem versus colore ferrugineo plus minusve suffusi; coxae subter modo femoribus similes, modo colore sterni, flavido maculatae. Abdominis dorsum avellaneum (pallide cinereum flavido-albo punctatum), tuberculis humeralibus in latere antico interiore nigris, ad marginem anticum utrimque linea obliqua, foras et retro directa, fusca plerumque ornatum, pone tubercula humeralia vero lineis pictum transversis umbrinis aut fuligineis, plerumque quinque crassioribus et tribus tenuissimis; e lineis crassioribus antica paullo pone tubercula humeralia sita est, postrema paullo ante apicem dorsi, quatuor anteriores spatiis gradatim minoribus inter se distant, quinta a quarta insigniter minus remota, quam haec a tertia; intervallum quodque linearum quatuor anteriorum crassiorum linea tenuiore ornatur, paullo pone medium quidem; in lateribus lineae modo abbreviatae sunt, modo (praesertim crassiores) procurvae et cum pictura obscura laterum plus minusve coniunctae. Puncta impressa dorsi, utrinque quatuor, etiam obscure colorata sunt; eorum quatuor anteriora in fronte linearum crassiorum 1-ae et 2-ae posita sunt et cum lineis his colore fusco saepe coniuncta; puncta 4 posteriora lineis tenuioribns 2-a et 3-a continentur. Pars dorsi postica, linea postrema ante definita, reliquo dorso plerumque paullo obscurius colorata est et ante utrimque macula ornata parva rotundata, flavido-alba, modo circumcirca modo in lateribus solum et pone colore fuligineo cincta; quae maculae cum maculis duabus aliis similibus, in apice abdominis pone supra sitis, trapezium designant insigniter angustius pone quam ante et duplo circiter latius quam longius. Latus posticum plus minusve obscurius quam dorsum, plerumque umbrinum, prope mamillas pallidius, circiter in media altitudine pari macularum pictum similium atque supra dictae, minorum, cum maculis superioribus trapezium designantibus infra paullo angustius quam supra et paullo longius quam latius. Latera abdominis dorso similia sed praesertim in parte posteriore abunde fuligineo aut umbrino lineata et reticulata (nonnunquam fuliginea, obsolete pallidius maculata), maculis avellaneis umbrino marginatis aliquot picta, e quibus

maculis tres reliquis maiores et magis sibi constantes videntur: antica supra, fere in media longitudine laterum sita, secunda et tertia gradatim minores, cum ea in seriem subrectam retro et paullo deorsum directam digestae. Epigastrium fulvum et umbrinum, venter proprius nigro-fuligineus, secundum medium vitta sordide avellanea, mediocriter lata, prope eam utrimque in dimidio anteriore punctis avellaneis tribus, plus minusve expressis, in latere utroque denique linea pictus crassa flavido-alba, ab epigastrio versus latera mamillarum ducta, in partes tres divulsa, quarum antica ambabus reliquis longior et leviter incurvata est, postrema maculam parvam rotundatam prope mamillas in earum latere format.

Dorsi pictura paullo inconstans est, lineae transversae nonnunquam ex parte evanescunt, praesertim anteriores et tenuiores; nonnunquam tenuiores et crassiores parum inter se differunt crassitudine.

Cephalothorax pilis sat longis subvillosis albidis dense tectus, sternum mediocriter dense nigricanti adpresso pilosum et setis aliquot erectis nigris instructum; abdomen supra pilis brev bus pallidis dispersis ornatum, in lateribus et subter densius et longius pilosum; color abdominis desiccati probabiliter similis atque humefacti.

Cyrtophorae Doriae (Thor.), quae speciei huic valde similis videtur, dorsum abdominis tuberculis caret secundum descriptionem a T. Thorellio in »Studi sui ragni malesi e papuani«, vol. 3, pag. 81, prolatam.

Ins. Shortland, Poperang; Ins. Bougainville, ; feminae.

Araneus Clerck.

Araneus Théisii (Walck.).

Ins. Samoa: Upolu, femina.

Araneus relicinus (Keys.). (Taf. 17, Fig. 8, 9).

Nova Pomerania: montes Baining; mense Septembri lectae sunt feminae paucae et mas adultus (ad hoc tempus non descriptus).

Descriptio huius speciei a Keyserlingio prolata[1] paullo supplenda videtur:

Pedum aculei valde numerosi, ex. gr. in pedum I femoribus subter ante 4—6, subter pone 8—12, in lateribus et supra ca. 25, in patellis supra 1, in latere utroque 1.1, in tibiis supra 3, in latere antico superiore 4 aut 5, subter ca. 7—9 utrimque, pone 5, in metatarso supra 1 pone basim, in latere utroque 1.1, subter utrimque 6—8. Patellae supra depressae et sulcis binis ornatae, tibiae vero teretes. Epigyne non alta, forma paullo varians; corpus eius corneum, transversum, in lateribus modice et aequabiliter aut angulato rotundatum, pone leviter rotundatum aut recte fere truncatum, ca. 0·75 latum, ca. 0·45 longum, in dimidio posteriore utrimque prope a margine laterali in foveam excavatum profundam, oblongam, pone incurvatam et in sulcum contractam margini postico proximum, non procul a linea media epigynae evanescentem; pars corporis media posterior sulco transverso, leviter procurvo aut recto ornata, pone foveis duabus nonnunquam instructa; pars anterior magna excavata pro receptione scapi, qui in margine antico corporis initium capit, reclinatus et corpori adpressus est, totus corneus, non plicatus, cordiformis fere apice producto et rotundato, aut magis triangularis, ca. 0·4 longus et latus, in universum leviter et paullo inaequabiliter concavus, marginibus acutis; apice scapus marginem posticum epigynae longe non attingit.

Feminarum (in formalino conservatarum) humefactarum cephalothorax, sternum, partes oris, palpi, pedum femora laetius vel pallidius testacea, palporum pars tarsalis apicem versus nigra, femorum pars apicalis, modo longior modo brevior, nigra, pedum patellae nigrae aut fuligineae, basim versus paullo pallidiores, tibiae et metatarsi sordide flavida, illae apicem versus late, hi basi anguste et

---

[1] Die Arachniden Australiens, vol. 2, p. 216, tab. 19, fig. 6, 6 *a. (Nephila relicina).*

apice late nigri, tarsi nigri, basim versus plus minusve pallidiores; pedum partes obscure coloratae plus minusve cyaneo nitentes. Abdomen laetius aut pallidius purpureum; dorsum vitta media ornatum nigra, pone colore purpureo plus minusve suffusa, ante saepe ex parte purpurea, a margine antico, ubi latitudine circiter tibias pedum aequat, primo in parte ca. $^1/_5$ cito et insigniter dilatata, tum leviter in spatio paullo breviore angustata, ceterum latitudine parum inaequali et aeque circiter atque $^1/_3$ abdominis lata; vitta haec in parte anteriore maculam continet flavido-albam, marginem anticum non attingentem et pone paullo ante medium dorsum finitam, e partibus duabus compositam, anteriore oblonga, mediocriter definita, in parte latissima vittae sita, et e posteriore, quae posteriora versus aequabiliter dilatata est et in lobos tres obtusos desinit. Vitta media vittis duabus flavido-albis continetur, aeque circiter atque pedum tibiae latis, intus parum extrinsecus autem plerumque paullo inaequalibus, quae vittae albae pone, prope apicem abdominis, in ramos breves duos dividuntur, alterum sursum et retro, alterum deorsum et retro directum; rami superiores nonnunquam abrupti maculas duas formant albas prope apicem dorsi utrimque sitas. Latera abdominis fere in media altitudine vitta alia flavido-alba ornantur, sublibrata, latitudine paullo varianti (vittas albas dorsuales aequanti aut paullo superanti), paullo inaequali, tamquam e vittis compluribus paullulo obliquis: retro paullo descendentibus, confusis composita. Spatium vittis albis dorsuali et laterali interiectum secundum vittas et in parte posteriore nigrum, in parte anteriore autem colore dominanti purpureo et in ea supra maculis albis in vittam inaequalem confluentibus pictum. Epigastrium fulvum, pone colore purpureo plus minusve suffusum; venter ad epigastrium fascia transversa diffusa purpurea aut flavida ornatus, ceterum ante niger, pone purpureus, coloribus his sensim alter in alterum transeuntibus; latus posticum abdominis supra obscure, prope mamillas purius et pallidius purpureum, in medio late nigrum et hic utrimque lineola alba librata plus minusve obsolete pictum. Mamillae nigrae.

Color araneae desiccatae similis atque humefactae, partes abdominis, quae flavido-albae sunt, dense sericeo albo pubescentes.

Unius exempli color ex parte multo obscurior: palporum pars femoralis supra et in latere exteriore, et pars patellaris in latere utroque colore nigro pictae apicem versus (non in apice), tibialis in parte apicali minore, tarsalis tota nigra; pedes exceptis coxis et trochanteribus et parte basali femorum nigri et nigro-fuliginei; abdominis partes, quae in aliis exemplis flavido-albae sunt, omnino (vittae laterales et macula dorsualis) aut marginibus albis exceptis (vittae dorsuales) nigrae, sed pube alba tectae.

Mas feminae similis.

Cephalothorax 4·7 *mm* longus, 3·8 latus, parte cephalica pone 2·3, fronte 2·0 lata; impressiones cephalicae profundae, pone evanescentes, radiantes partis thoracicae vadosae; fovea media sulcus est transversus latus, in quo sulci alii tres initium capiunt, medius retro, laterales—ab eo remoti—retro et foras directi. Dorsum a latere visum inter partes thoracicam et cephalicam levissime modo excavatum, in parte cephalica modice convexum, pone leviter acclive, in parte anteriore fortius declive (in cephalothorace marginibus lateralibus libratis). Oculorum series ambae desuper visae modice recurvatae, oculi postici medii etiam cum lateralibus anticis lineam designant leviter recurvatam; series anterior a fronte visa leviter deorsum curvata, marginibus inferioribus oculorum mediorum cum superioribus lateralium lineam subrectam designantibus. Diametri oculorum posticorum: mediorum 0·15, lateralium 0·12, anticorum: mediorum 0·165, lateralium 0·13, intervalla oculorum posticorum: medium 0·16, lateralia 0·82, anticorum: medium 0·195, lateralia 0·71, mediorum antici et postici 0·145, lateralium antici et postici 0·05 longa; area oculorum mediorum ante 0·50, pone 0·44 lata, 0·45 longa; clypeus sub oculis mediis sat fortiter reclinatus et 0·19, sub lateralibus 0·26 altus. Mandibulae 1·9 longae, ambae simul sumptae 2·0 latae, paullo reclinatae, sub clypeo modice convexae. Palpi breves; pars femoralis 1·3 longa, supra prope apicem aculeo 1, subter setis sat multis erectis instructa, pars patellaris 0·24 longa, 0·20 lata, supra ad apicem seta longa forti ornata, tibialis supra intus 0·22 longa, a latere exteriore superiore visa 0·32 lata, latus eius enim exterius inferius totum fere dilatatum est in processum crassum, paullo procurvum,

apicem versus leviter modo et paullo inaequabiliter angustatum, apice rotundatum; pars tarsalis 1·75 longa, desuper visa 1·5 lata. Lamina tarsalis latus interius stemmatis tegit, a latere interiore 1·05 lata videtur, basi paullo producta excepta ovata fere; paracymbium foras et deorsum directum, cum processu tibiali contingens aut ei proximum saltem, modice procurvum, apicem versus parum angustatum, apice reflexum et truncatum. Stemma fabrica simili atque in speciebus plerisque huius generis; ex partibus eius imprimis in oculos cadit particula quaedam cornea subter in dimidio basali sita, transverse posita, subter et pone convexa, ante profunde excavata in foveam, cuius margo anticus inferior in universum insigniter procurvus est et ita bis excisus, ut dentes tres formet: internum non procul a margine inferiore laminae tarsalis situm, brevem, triangularem, obtusum, et medium simili longitudine, circiter duplo latiorem, margine apicali late rotundatum, et externum, qui etiam in stemmate desuper viso conspicitur in latere exteriore anteriora versus prominens, prioribus multo longiorem, oblongum, apice rotundatum. In apice stemmatis lamella sita est crassiuscula, modice indurata, transverse posita, angulato-rotundata, sulcis quibusdam ex parte divisa; quum stemma a fronte observatur, in latere exteriore lamellae huius apex niger obtusus conspicitur processus alius cornei, ceterum maximam partem lamella dicta occulti. Pedes processibus et armatura insigni carent, I 30, II 26·5, III 14·5, IV 23·5 longi sunt; pedum I patella 2·2, tibia 7·5, metatarsus 8·0, tarsus 2·0, pedum IV partes respondentes 2·0, 5·5, 6·2, 1·6 longae. Abdomen 6 *mm* longum, 2·5 latum, forma simili atque in femina.

Color similis atque feminae obscure coloratae supra commemoratae; palporum pars tarsalis in universum nigra et fuliginea.

Gasteracantha Sund.

Gasteracantha metallica Poc.

Ins. Salomonis: ins. Bongainville, mense Septembri, feminae.

Gasteracantha notata n. sp. Taf. 17. (Fig. 10).

Femina.

Cephalothorax 3·6 *mm* longus, 3·7 latus, fronte 3·1 lata, in lateribus partis thoracicae granis fortibus dispersis, margines versus magis congestis, et in lateribus eminentiae cephalicae supra granis similibus plus minusve abunde ornatus. Pars cephalica pone valde declivis quidem sed non ad perpendiculum directa, a fronte visa supra leviter convexa et in medio paullulo aut modice sinuata. Area oculorum mediorum trapezica pone latior, forma varians (in altero exemplo nostro area haec ante 0·38, pone 0·50 lata est, 0·44 longa, oculi postici non multo plus quam sescupla diametro inter se distant, in altero area ante 0·395, pone 0·55 lata, 0·40 longa, intervallum oculorum posticorum diametro fere duplo maius). Sternum punctis impressis pilos gerentibus exceptis paene laeve aut obsolete remote rugosum. Pedum I femur 3·2, patella 1·5, tibia 2·0, metatarsus 2·1, tarsus 1·1, pedum IV partes respondentes 3·7, 1·3, 2·1, 2·2, 1·2 *mm* longae. Abdomen spinis sex ornatum, eis omissis 6·0 (6·5[1]) longum, 12·3 (12·0) latum, cum spinis 8 (8·5) longum, 21 (18·5) latum. Scutum dorsuale in medio 5·2 (5·7), ad basim spinarum lateralium 2·8 (3·0) longum, margine antico sat fortiter recurvato, inaequabiliter quidem, parte media levissime sinuata circiter dimidio breviore quam partes laterales, quae paullulo inaequales sunt; margo scuti posticus paullulo procurvus, latera inter spinas plus minusve concava; in transversum scutum dorsuale paullulo aut modice concavum est, in longitudinem leviter convexum; sculptura eius paullo varians: scutum minus concavum praeter puncta aliquot impressa, in linea media sita, anteriora posterioribus maiora, punctis impressis minutis modo et dispersis instructum, sublaeve dicendum; scutum magis concavum autem punctis impressis maiusculis, partim dispersis partim mediocriter confertis

[1] Exempli, cuius modulos uncinis inclusos profero, scutum dorsuale fortius in transversum concavum et spinae laterales magi sursum directae sunt.

ornatum. Anguli scuti in spinas quatuor producti; earum anteriores ca. 1·5 *mm* longae, foras et paullo anteriora versus atque leviter (plus minusve) sursum directae, $2^1/_2$ aut 3-plo longiores quam basi latae, paullo longiores quam spatium, quo a spinis posterioribus distant, rectae, conicae, acutae; spinae posteriores 4·5—5 longae, circiter 4-plo longiores quam basi latae, aequabiliter attenuatae, acutae, basi modo paullo modo non evidenter depressae, foras et paullo retro simulque paullo sursum directae, fere rectae aut paullulo retro et apicem versus paullulo deorsum curvatae; tubercula parva cornea, qualibus margines scuti dorsualis ornantur praesertim in partibus lateralibus, etiam in parte basali spinarum cernuntur, minus evoluta quidem, ceterum spinae tenuiter, subadpresso, non dense pilosae sunt et sublaeves. Ocelli decem anteriores seriem formant margini antico scuti fere parallelam, sed ocellus tertius utriusque lateris paullo longius a margine hoc distat quam ocelli vicini, ocelli sex interiores rotundati aut ocelli 3-tii paris paullo transversi, 4-ti et 5-ti transversi aut paullulo obliqui; ocelli 3-us et 4-us subaequali magnitudine, multo maiores quam 1-i et 2-i, minores quam 5-i; quatuor medii in lineam rectam aut paullo recurvatam dispositi, eorum intervallum medium duplo fere maius quam lateralia, haec subaequalia spatio, quo ocellus 2-us a 3-io distat; intervalla ocellorum 3-ii et 4-ti et 5 ti subaequalia, diametro maxima ocelli 5-ti circiter duplo minora et maiora quam intervallum ocelli 2-di et 3-ii. Ocelli centrales, quorum anteriores ocellos marginales 2-di paris circiter aequant, posteriores autem ocellis marginalibus 3-iis paullo minores sunt, trapezium designant paullo latius pone quam ante, hic paullo latius quam longius. Ocelli marginales posteriores quinque medii parvi, latera versus gradatim paullo maiores (sed etiam externi eorum ocellos anticos 1-mi paris magnitudine aequant solum aut eis paullo minores sunt), cum ocellis extimis lineam paullulo procurvam designantes; ocelli penultimi paullo ante hanc lineam siti; ocelli huius seriei extimi ocello antico 4-to subaequales, penultimus paullo minor, a vicinis spatiis subaequalibus, circiter dimidiam suam diametrum maximam aequantibus distans; spatium ocellis extimis antico et postico interiectum diametro minori illius subaequale. Spinae abdominis posticae ca. 1·8 longae, spinis anticis similes sed paullo graciliores, retro et paullo foras directae, inter se ca. sescupla sua longitudine et ca. dimidio minus quam a spinis lateralibus posticis remotae. Venter in medio tubere forti nitidissimo instructus; pars ventris posterior, fere triangularis, angulis scuti dorsuali posticis et tubere medio plus minus definita, tuberculis obtusis nitidissimis, plerisque rotundatis, abunde ornata, sed maculae luteae in parte hac sitae pleraeque tuberculis talibus carent. Epigyne minuta, forma paullo varians; corpus eius tuberculum format corneum, nigrum, compressum, transversum, ca. 0·4 latum, a parte postica visum late triangulare, pariete postico utrimque prope ventrem fovea diffusa ornato, ceterum in universum subplano; scapus in apice corporis initium capit, lamella est etiam nigra, cornea, laevis, infra recurvata, ca. 0·1 lata, 0·05—0·06 longa, lateribus parallelis, apice rotundato-truncato, quum a latere postico adspicitur. A latere corpus epigynae modo triangulare videtur sensim in scapum contractum, modo lateribus fere parallelis, apice truncatum et scapum in angulo apicali anteriore gerens.

Cephalothorax cum sterno, partibus oris, palpis pedibusque niger; pars cephalica in declivitate antica, pars femoralis palporum subter, pedum femora subter, patellae pone, tibiae in latere inferiore postico (anteriores saltem) pilis albis ornata. Abdomen pictura paullo varians, supra flavo-testaceum ocellis partim nigris partim rufo-fuligineis; in altero exemplo ocellus marginalis anterior 3-ius cum centrali anteriore in macula communi situs nigra subtriangulari, pone transverse truncata et in parte exteriore paullo pone ocellum marginalem pertinenti, quae macula etiam cum ocello marginali antico 2-o colore nigro coniungitur; in altero exemplo praeterea colore nigro coniunguntur: ocellus anticus 1-us cum macula ocellum marginalem 3-um et centralem anteriorem continenti, et ocelli centrales posteriores inter se; color niger ocelli antici 4-ti in vittam foras et paullo anteriora versus directam usque ad marginem abdominis dilatatus. Spinae rufo-fuligineae, laterales modo posteriores solae modo etiam anteriores in parte basali plus minusve lata rufo-testaceae. Pars dorsi pone scutum sita nigra, inter spinas flavo-testacea et macula parva nigra, plus minusve expressa ornata. Subter abdomen nigrum est marginibus inter spinas laterales flavo-testaceis aut etiam hic parum pallidius, flavo-testaceo maculatum: in lateribus tuberis medii maculae parvae aut minutae, utrimque binae, trapezium designant pone angustius; paullo ponc mamillas utrimque macula una; prope

marginem posticum inter spinas posticas et laterales posteriores maculae utrimque binae, multo propiores spinae posticae quam laterali; nonnunquam exadversus spinam posticam macula tertia plus minusve manifesta; denique vitta a basi spinae lateralis posterioris intus et paullo anteriora versus directa, longitudine circiter spinam aequans, in partes duas divulsa, exteriorem subrectam et interiorem leviter recurvatam (in altero exemplo etiam ad basim spinae anterioris venter vitta brevi flava ornatur).

Gasteracantha haec imprimis *G. signiferae* Poc. affinis esse, sed ab ea spinis longioribus et entre in lateribus non flavo differre videtur. An revera species sit propria, ulterius inquirendum est, variant enim *Gasteracanthae,* nonnullae saltem, spinarum longitudine non parum.

Nova Pomerania: montes Baining; mense Septembri, feminae adultae duae.

Poecilopachys E. Sim.

Poecilopachys bispinosa Keys.

Ins. Samoa: Upolu, femina.

Heteropoda.

Heteropoda regia (F.).

Ins. Samoa: Upolu, mas et feminae et exempla non adulta.

Palystes L. Koch.

Palystes nigriventer n. sp. (Taf. 17, Fig. 11).

Femina.

Cephalothorax 12·5 *mm* longus, 10·1 latus, fronte 6·5 lata. Oculorum series posterior recta, anterior modice procurva marginibus superioribus lineam subrectam designantibus. Diametri oculorum mediorum anticorum et posticorum 0·55, lateralium: posticorum 0·58, anticorum 0·87, intervalla oculorum posticorum: medium 0·74, lateralia 0·84, anticorum: medium 0·35, lateralia 0·06, mediorum antici et postici 0·97, lateralium antici et postici 0·74 longa; area oculorum mediorum pone 1·8, ante 1·4 lata, 2·0 longa. Clypeus sub oculis mediis 0·35, sub lateralibus 0·26 altus. Mandibulae 5·4 longae, ambae simul sumptae 6·0 latae, in margine postico sulci unguicularis dentibus ornatae quatuor, primo reliquis subaequalibus multo minore. Sternum in parte anteriore carina humili lata diffusa ornatum. Palporum pars femoralis supra aculeis 1.4, patellaris utrimque 1, tibialis supra 1, ante 2.1, pone 1.1, tarsalis ante 2.1, pone 1.1, pedum sex anteriorum femora supra in linea media 1.1 et utrimque 1.1.1, femur IV pone 1 solum prope apicem, ceterum ut anteriora, patellae omnes pone 1, tibiae I supra 1 aut 1.1, II 1.1, III 1, IV 1 aut 0, omnes praeterea in latere utroque 1.1, subter 2.2 et in apice 2, metatarsi in latere utroque 1.1 et subter 2.2 ab apice longe remotis, prope apicem autem IV soli in latere utroque supra 2 armati. Tarsi et metatarsi toti scopulati, supra scopulam utrimque vitta pilorum subadpressorum, tenuium, valde confertorum instructi; vitta simili etiam tibiae anteriores in dimidio apicali lateris antici ornatae. Pedes I 50·8, II 50·4, III 36·7, IV 41·5, femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus pedum:

I.	14·0,	5·6,	14·0,	13·6,	3·5 *mm*
II.	14·4,	5·7,	13·9,	13·1,	3·3
III.	11·1,	4·5,	9·4,	8·8,	2·9
IV.	12·5,	4·5,	10·4,	11·0,	3·1

longa.

Abdomen (post partum) 14 longum, 9 latum. Epigyne lamina ornata cornea, ca. 1·8 longa et lata, in lateribus mediocriter modo, ante vero, ubi transverse truncata est, optime definita, posteriora versus modice et paullo inaequabiliter angustata, pone rotundata, sulco angusto nigro dimidiata, in laterum partibus

posterioribus ca. $^2/_3$ paullo depressa, ceterum leviter modo convexa, in parte anteriore subtriangulari glabra, ceterum tenuiter et disperse, latera et marginem posticum versus densius et crassius pilosa. Ad marginem anticum laminae huius epigyne in foveam profundam subtriangularem, parum definitam, excavata est.

Humefactae araneae cephalothorax badius, pedes et palpi paullo pallidiores, illorum metatarsi et tarsi, anteriores saltem, leviter, horum pars tibialis modice, tarsalis insigniter infuscata (haec castanea), pedum femora subter non evidenter obscuriora quam supra. Mandibulae cephalothorace obscuriores, castaneae; membrana eas cum clypeo coniungens incarnata. Sternum paullo pallidius quam mandibulae, paullo obscurius quam cephalothorax; coxae sterno parum pallidiores. Abdomen supra cinerascenti-umbrinum, praeter puncta quatuor impressa, quae fuliginea sunt, pictura nulla evidentiore ornatum, subter et in lateribus nigrum, qui color in laterum parte superiore sensim in colorem dorsi abit; epigastrium et mamillae latericiae.

Cephalothorax exempli nostri magnam partem detritus est, pube densa, flavido-cinerea tectus fuisse videtur. Mandibulae praeter pilos longiores obscurius coloratos pilis brevibus adpressis cinereo-albidis instructae, supra et in latere exteriore dorsi sat confertis, apicem et marginem interiorem versus magis magisque dispersis. Pili longi conferti curvati, quibus mandibulae in margine apicali anteriore et pone prope unguem ut et maxillae in margine apicali ornantur, laete albido-ferruginei. Sternum cum labio et maxillis purius, pedum coxae subter magis cinerascenti badiae. Pedes cinereo-umbrini, scopulae parum aut non multo saltem obscuriores, vittae pilorum supra eas sitae avellaneae. Abdomen cinerascenti-umbrinum, in lateribus et prope mamillas sensim obscurius, cinerascenti castaneum. Venter proprius niger; area hoc colore tincta, male definita, ante totam fere latitudinem ventris occupat, a basi primo angustata, tum latitudine subaequali et quam area mamillarum latior, mamillas versus denique, ni fallor, dilatata. Epigastrii color pube parum mutatus.

E speciebus huius generis Asiam et Australiam incolentibus *P. nigriventri* forma epigynae similes sunt secundum descriptiones: *P. incanus* Thor., *P. Kochii* E. Sim., *P. speciosus* Poc. Ab eis omnibus *P. nigriventer* ventris pictura alia praesertim differre videtur.

(Ins. Shortland), Poperang femina. — Ins. Bougainville, exemplum non adultum et pullus fortasse huius speciei.

Clubiona Latr.

Clubiona sp.?

Ins. Samoa: Upolu, exemplum non adultum.

Dolomedes Latr.

Dolomedes facetus L. Koch?

Ins. Samoa: Upolu, exemplum non adultum.

Oxyopes Latr.

Oxyopes papuanus Thor.

Ins. Salomonis: ins. Bougainville, mense Septembri, mas et femina.

Bavia E. Sim.

Bavia aericeps E. Sim.

Ins. Samoa: Upolu; mas unicus, bene cum descriptione et figura *Acompsae suavis* (quae teste Cel. E. Simonio synonymum est *Baviae aericipitis*) a Dre. L. Kochio in »Die Arachniden Australiens« prolatis, parum autem cum descriptione prima *Baviae aericipitis* (Ann. Soc. ent. France, ser. 2, vol. 7, p. 61) conveniens.

Cosmophasis E. Sim.

Cosmophasis squamata n. sp. Taf. 17. (Fig. 12).

Femina.

Cephalothorax 2·75 *mm* longus, in $^2/_3$ longitudinis, ubi latissimus est, 1·9, sub oculis posticis 1·85 latus, fronte 1·65 lata, similis atque in *Cosmophasi thalassina* (C. L. Koch). Quadrangulus oculorum ante 1·65, pone 1·7 latus[1], 1·12 longus. Diametri oculorum anticorum: mediorum 0·48, lateralium 0·26, oculorum seriei 2-ae 0·07, posticorum 0·25 (una cum eminentia, cui innati sunt hi oculi, 0·28) *mm* longae; intervalla oculorum anticorum: medium 0·05, lateralia 0·097 longa; oculi seriei 2-ae ab anticis lateralibus 0·32, a posticis 0·27, oculi postici inter se 1·3, a margine cephalothoracis 0·91 remoti. Clypeus sub oculis mediis ca. 0·1 altus. Mandibulae (retractae) 0·44 longae, basi 0·26 latae, latere exteriore recto, apice intus late rotundato-angustatae, paullo proiectae, leviter transverse rugosae, ante ad sulcum unguicularem dentibus duobus inaequalibus, pone dente uno forti, triangulari, apicem versus paullulo foras curvato instructae. Pedum I femur supra aculeis 1.1.3, patella 0, tibia ante 1, subter 2.2.2, metatarsus pone basim 2 et prope apicem 2, (pedes II desunt), pedum III femur 1.1.3, patella utrimque 1, tibia in latere utroque 1.1.1, subter pone basim 1 et in apice 2, metatarsus in dimidio basali supra 2 et subter 2 prope medium supra 1, prope apicem aculeis 5 ornatus; pedum IV armatura similis atque III, sed tibia subter pone basim aculeis 2 armata et aculei metatarsi duo inferiores fere in medio siti. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus pedum I 1·5, 0·75, 0·98, 0·82, 0·6, III 1·5, 0·75, 1·0, 1·2, 0·52, IV 1·72, 0·78, 1·35, 1·55, 0·65 *mm* longa. Abdomen (paullo contusum) 3·5, cum mamillis 3·9 longum, 1·6 latum. Epigyne mediocriter definita, ca. 0·7 longa, 0·55 lata, cornea, modice convexa, foveis ornata duabus profundis, elongatis, ca. 0·3 longis, 0·065 latis, intus et pone melius quam extrinsecus et ante definitis, inter se septo ca. 0·065 lato, subplano distinctis, pone, ubi leviter dilatatae et paullo foras curvatae sunt, a margine postico epigynae 0·08 remotis; septum anteriora versus paullulo dilatatum, paullo longius quam foveae productum et sensim evanescens.

Humefactae araneae cephalothorax umbrinus, in lateribus paullo pallidior quam supra, dense inaequaliter nigro reticulatus, margine laterali nigro, macula nigra ornatus totam aream oculorum occupanti et paullo pone eam producta, pone excisa. Mandibulae rufescenti flavae; sternum et labium fuliginea, hoc apice late albidum; maxillae, palpi, pedes pallide flavi, metatarsus IV basi pone vitta brevi nigra pictus, tarsi posteriores saltem paullo pallidiores quam metatarsi. Abdominis dorsum nigricans et ferrugineum, dense rufescenti-flavo maculatum et fasciis non latis pallide flavidis ornatum tribus: prima in margine antico abdominis supra sita, in latera abdominis paullo (?) producta, secunda in $^2/_5$, tertia in $^2/_3$ longitudinis posita, leviter recurvatis. Latera abdominis isabellina, pone colore lacte ferrugineo tincta; venter obscure avellaneus. Epigyne fulva; mamillae et partes abdominis eis proximae nigrae. (Color abdominis in exemplo nostro non bene conservatus.)

Exemplum nostrum paullo detritum est; cephalothorax squamis tectus fuisse videtur oblongis, undulatis, iuxta positis, paene decoloribus, subpellucidis, iridescentibus, picturam nullam evidentiorem formantibus; oculi postici cingulo angustissimo albo cincti; cinguli oculorum anticorum mediorum in lateribus ochroleuci, infra albidi (supra detriti); clypeus squamis elongatis albis, modice confertis tectus. Sternum praeter pilos albos sat longos squamis albidis paullo pellucidis instructum. Mandibulae, palpi, pedes pilis (neque squamis) ornati, palpi sat confertis praesertim apicem versus, albis, mandibulae et pedes dispersis, obscurioribus. Abdomen undique squamis tectum magnis rotundatis laevibus, ut tegulae in tecto altera alteram magna ex parte tegentibus, albidis, flavidis, pallidius et laetius ferrugineis, fuscis, nonnullis — ni fallor — decoloribus pellucidis; desiccatum abdomen supra flavido et ferrugineo, passim etiam fusco variegatum est, fasciis supra dictis modice expressis, albidis, et paullo pone fasciam posticam vestigio fasciae

[1] Etiam in femina *Cosmophasis thalassinae* quadrangulus oculorum paullulo latior est pone quam ante.

similis, brevioris, ornatum, prope mamillas nigricans nitidum; latera in parte anteriore magis cinerea, in posteriore magis ferruginea videntur, venter (secundum medium saltem) cinereus est, ad mamillas niger.

Cosmophasis Marxii (Thor.), quae e speciebus huius generis mihi notis, paucis, imprimis similis est huic speciei, differt ab ea foveis epigynae multo brevioribus (ca. 0·11 *mm* modo longis), vadosis, intus tantum septo bene definitis, ceterum diffusis.

Ins. Salomonis: ins. Bougainville; mense Septembri, femina adulta.

Menemerus E. Sim.

Menemerus bivittatus (Duf.).

Nova Pomerania: montes Baining, mense Septembri, femina adulta. — Ins. Samoa: ins. Savaii, fem.

Bathippus Thor.

Bathippus Rechingeri n. sp. Taf. 17. (Fig. 13, 14).

Mas.

Cephalothorax 4·6 *mm* longus, lateribus in parte media fere parallelis, sub oculis posticis 3·6, prope oculos anticos laterales 3·15, ante (cum oculis) 3·3 latus. Sulcus medius non longus, in margine postico areae oculorum situs; arcus superciliares oculorum posticorum et tubera inter oculos seriei 2-ae et anticos laterales intus sita optime evoluta; dorsum a latere visum statim a tuberibus oculorum posticorum posteriora versus descendens, primo leviter, tum cito, inaequabiliter arcuatum itaque; area oculorum modice declivis et paullulo arcuata. Area oculorum in cephalothorace directo desuper viso 2·55, quadrangulus oculorum 2·1 longus, hic ante 3·3, pone 3·05 latus; diametri oculorum anticorum: mediorum 1·05, lateralium 0·62, oculorum seriei 2-ae 0·11, posticorum 0·65 longae; oculi postici inter se 2·25, a margine cephalothoracis 2·03, oculi seriei 2-ae a posticis 0·39, a lateralibus anticis (eorum cornea) 0·68 remoti; oculi antici medii inter se fere contingentes, a lateralibus non multo longius quam inter se remoti; linea medios supra tangens laterales fortasse in $^3/_4$ altitudinis secat. Clypeus sub oculis mediis 0·3 altus. Mandibulae 4·4 longae, in dimidio apicali 1·05 crassae, 1·12 latae, in parte basali ca. 0·6 longa inter se contingentes, ceterum divaricatae et multo magis anteriora versus quam deorsum et magis anteriora versus quam foras directae, subcylindratae, a parte interiore superiore visae paene rectae, prope apicem in latere exteriore paullulo angustatae, a latere exteriore superiore adspectae basim versus leviter sursum curvatae, apicem versus supra vix, infra leviter attenuatae, supra subterque leviter transverse plicatae in parte interiore, in exteriore autem paene laeves, versus sulcum unguicularem pilis modice longis, erectis, non dense ornatae, ceterum minute disperse pilosae. Sulcus unguicularis vadosus, supra subterque carina obtusa et humili definitus, ornatus supra dentibus 6, subter autem 8 aut 9; e dentibus superioribus primus ibi situs, ubi mandibulae a se discedunt, secundus et tertius gradatim maiores, a dente primo et inter se non longe remoti; dens 4-us 3-10 non multo maior, longitudine ca. $^1/_3$ diametri mandibulae aequans, fere in $^3/_7$ longitudinis situs; 5-us apici mandibulae paullo propior quam denti 4-to; sextus antecedentibus multo minor, brevis, acutus, angulum apicalem interiorem mandibulae ornat; dentes 1 — 5 graciles conici, 5-us modice procurvus, reliqui recti. Dens inferior ultimus longitudine dentes superiores 4 et 5-um circiter aequat, sed multo latior est, non multo longior quam latior, complanatus, oblique anteriora versus directus, apicem acutum versus inaequabiliter angustatus, latere postico convexo, antico sigmoidi; dens hic a basi unguis circiter latitudine sua distat; reliqui conici graciles, dentibus superioribus maximis multo minores, (basi proximus minutus), inter se et a dente ultimo in altera mandibula spatiis mediocriter modo, in altera valde inaequalibus distantes. Unguis 4·3 longus, apicem versus subaequaliter attenuatus, dentibus et tuberibus carens, in parte basali fortiter, in apicali modice inflexus, in parte media longa paullulo foras curvatus (latere mandibulam spectanti convexo). Sternum 1·7 longum, 1·2 latum, subellipticum, ante paullo truncatum et ca. 0·55 latum. Labium maxillis circiter duplo brevius, hae apicem versus in latere

exteriore modice dilatatae, angulo apicali exteriore obtuso. Palpi tenues, trochantere non elongato, parte femorali 2·2 longa, 0·35 crassa, apice 0·42 lata, subcylindrata, sat fortiter deorsum curvata, supra prope medium et prope apicem aculeo 1 armata; pars patellaris 1·1 longa, 0·36 lata, lateribus subparallelis; tibialis 1·4 longa, 0·26 lata, paene cylindrata, subter apice tantum paullulo incrassata, levissime deorsum curvata, in latere exteriore apicis processu ornata compresso, ca. 0·3 longo, basi 0·13 alto, apicem versus paullo inaequabiliter attenuato, apice obtusiusculo, anteriora versus et paullo foras et deorsum directo, paullulo deorsum curvato. Lamina tarsalis 1·5 longa, 0·45 lata, prope medium angustata et 0·35 lata, tum in parte apicali lateribus parallelis (imo levissime dilatata), apice sat longe et oblique angustata; rostrum ca. 0·65 longum. Stemma parvum, humile; bulbus genitalis ca. 0·55 longus, 0·42 latus, lateribus leviter rotundatis, basi paullo oblique truncatus (in latere exteriore longior). Pars terminalis e scutulo constare videtur paullo inaequali, pallido, 0·27 lato, 0·22 longo, ante angulato (?), intus et pone et extrinsecus rotundato; cuius scutuli latus exterius in embolum abit 0·24 longum, basi 0·065 latum, complanatum, in latere exteriore corneum, in interiore membranaceum, anteriora versus directum, leviter incurvatum, leviter angustatum, apice paullulo dilatatum et truncatum. Pedum femora sex anteriora supra aculeis 1.1, prope apicem ante 3 et pone 1, II et III etiam in latere antico aculeo 1 prope medium, femora IV supra aculeis 1.1.1 et prope apicem pone 1, patellae omnes in utroque latere 1, tibiae I subter utrimque 1.1.1, ante 1.1.1, pone 1.1, tibiae II subter 2.2.2, ante 1.1 aut 1.1.1, pone 1.1, III supra 1 pone basim, in latere utroque 1.1.1, subter 2 medium versus et 2 in apice, IV supra et in lateribus ut III, subter aculeis 2 inter basim et medium et in apice 1 pone, metatarsi anteriores subter 2.2 et in latere utroque 1. 1, metatarsi III prope basim 3 (2 pone, 1 ante supra), subter duobus, antico paullo, postico insigniter longius a basi remoto quam priores, prope apicem aculeis 5, metatarsi IV ut III aculeati et insuper supra aculeis 2 paullo longius quam inferior posticus a basi remotis instructi. Pedum coxae (subter), femora, patellae, tibiae, metatarsi, tarsi:

I.	1·65,	4·3,	2·18,	4·88,	3·98,	1·8 *mm*
II.	1·28,	3·5,	1·73,	2·85,	2·4,	1·28
III.	1·2,	5·2,	1·95,	3·38,	3·38,	1·35
IV.	1·13,	3·3,	1·13,	2·30,	2·7,	1·20

longa.

Abdomen (paullo corrugatum) 5 *mm*, cum mamillis 5·5 longum, 2·4 latum, elongato ovatum ante latius, margine antico paullo truncato.

Humefactus cephalothorax testaceus, anguste nigro marginatus, in parte posteriore inferiore laterum et in lateribus declivitatis posticae leviter colore umbrino variegatus, parte media declivitatis, quae restat testacea, circiter femora antica latitudine aequanti; oculi utriusque lateris in vitta nigra, ad oculos serici 2-ae coarctata siti. Mandibulae cephalothorace paullo obscuriores, latericiae, unguis colore simili, apicem versus paullo pallidior. Sternum et pedum posteriorum coxae pallide fulvae, coxae anteriores paullo obscuriores. Maxillae mandibulis paullulo pallidiores, labium obscurius. Pedes fulvi, anteriores colore umbrino suffusi, tarsi posteriores flavidi, antici basi et summo apice flavidi, ceterum rufo-fuliginei, femora et patellae et tibiae apice in lateribus et subter plus minusve manifesto nigricanti marginata; palpi flavido-umbrini, pedibus I colore non dissimiles. Abdomen supra fuligineum, vitta media avellanea lata ornatum, cuius forma in exemplo nostro mediocriter modo conservata videtur: ante vitta haec aeque circiter atque pedum femora lata est, usque circiter ad medium abdomen leviter et fere aequabiliter dilatata, in parte latissima utrimque macula diffusa umbrina notata, paullo post sat fortiter angustata et hic angulo tenui refracto persecta, circiter in $^1/_3$ postica inaequalis, tamquam ex arcubus crassis recurvatis paucis composita (postrema pars vittae huius in exemplo nostro deleta). Venter obscure avellaneus, obsolete umbrino variegatus et fortasse vitta media umbrina ornatus. Latera infra avellanea fuligineo striolata, supra color eorum sensim in colorem dorsi abit. Tuberculum anale et mamillae superiores subnigrae, mamillae inferiores obscure avellaneae, basi fuligineae.

Exemplum nostrum valde detritum est, pilis modo neque squamis tectum fuisse videtur; intervalla oculorum anticorum lateralia saltem aurantiaco, spatium oculis anticis lateralibus et posticis interiectum magis ferrugineo pilosum; clypeus pilis modo dispersis, pallide coloratis instructus (?); palporum lamina tarsalis in parte apicali sat magna dense albido, ceterum obscure pilosa. Venter et latera abdominis in partibus pallidis albido, in obscuris ferrugineo et fuligineo pilosa videntur.

Ins. Salomonis: ins. Bougainville; mense Septembri, mas adultus.

Palpelius E. Sim.

Palpelius? discedens n. sp. (Taf. 17, Fig. 15, 16).

Femina.

Cephalothorax 6·1 *mm* longus, inter pedes II et III 4·7 latus, inde anteriora versus primo leviter modo, denique prope oculos anticos laterales lateribus rotundatis fortius angustatus, sub oculis posticis 4·5 latus, fronte 3·35 lata. Sulcus medius modice longus, profundus, in margine postico areae oculorum situs. Arcus superciliares oculorum posticorum bene evoluti, eorum partes posticae cum parte antica sulci medii impressione levi coniunctae; area oculorum inter oculos seriei 2-ae et anticos laterales, intus, tubere lato humili ornata. In cephalothorace a latere viso area oculorum modice declivis est et levissime arcuata, pone oculos dorsum in spatio sat longo posteriora versus leviter descendit et cum declivitate postica arcum format paene aequabilem. Area oculorum 2·85, quadrangulus oculorum 2·25 longus, hic ante 3·35, pone 3·1 latus. Series antica oculorum sat fortiter sursum curvata, marginibus superioribus mediorum cum punctis mediis lateralium lineam subrectam (paullulo sursum curvatam) designantibus. Diametri oculorum anticorum: mediorum 1·07, lateralium 0·62, oculorum seriei 2-ae 0·15, posticorum 0·58, intervalla anticorum: medium ca. 0·065, lateralia ca. 0·20 longa; oculi seriei 2-ae ab anticis lateralibus (ab eorum cornea) 0·65, a posticis 0·52, hi inter se et a margine cephalothoracis 2·3 remoti. Clypeus humilis (sub oculis mediis fortasse 0·15 altus). Mandibulae 2·3 longae, in medio 1·65, basi modo 1·2 latae, leviter proiectae, dorso supra sat fortiter, ceterum parum convexo in longitudinem, in latere exteriore a basi medium versus insigniter rotundato-dilatatae, infra parallelae, in dorso leviter transverse plicatae; sulcus unguicularis ante dentibus ornatus duobus mediocribus, primo quam secundus minore, pone dente insigniter maiore, complanato, acuto, inaequabiliter attenuato (latere interiore paullulum convexo, exteriore in angulum fracto). Sternum 2·6 longum, inter paria pedum II et III 1·88 latum et paullo latius quam coxae II longae, posteriora versus primo leviter tum fortissime sinuato angustatum, anteriora versus modice angustatum, margine antico truncato, 0·6 lato. Labium 1·2 longum, 0·8 latum, pone basim leviter constrictum, lateribus ceterum leviter rotundatis, apice late truncatum. Maxillae intus paene duplo longiores quam labium, earum partes labio et coxis non tectae modice divaricantes, latere exteriore et interiore rectis et parallelis, apice transverse rotundato-truncato, angulis non prominentibus. Palporum pars femoralis supra aculeis 1.1.3, et in latere exteriore superiore pone basim aculeo uno ornata; partes patellaris, tibialis, tarsalis: 1·15, 1·25, 1·6 longae, 0·58, 0·45, 0·42 latae, tarsalis a basi usque ad medium lateribus parallelis, tum in latere interiore leviter angustata, in lateris huius dimidio basali insigniter densius quam in latere exteriore, longe pilosa. Coxae I labii latitudine inter se remotae. Pedum sex anteriorum femora supra ornata aculeis 1.1 et prope apicem ante 3 et pone 1, praeterea I in latere postico 1, II et III ante 2 et pone 1, femora IV supra 1.1, ante 1.1, prope apicem ante 2 et pone 1; patellae quatuor posteriores modo aculeis, utrimque 1, armatae; tibiae I subter aculeis fortibus, ex parte paullulo sigmoidibus, 2.2.2, inter et paullulo supra aculeum 2-um et 3-um anticum aculeo 1 simili instructae, tibiae II armatura simili, praeterea in latere antico aculeis 1.1, pone basim et in medio, tibiae III et IV supra 1 pone basim, ante et pone 1.1.1, subter 1 pone basim et 2 in apice, metatarsi quatuor anteriores subter 2.2, III prope basim supra 1, in latere antico superiore 1, in postico superiore 1, deinde subter 2 a basi longius remotis, ad apicem aculeis 6, metatarsi IV armatura simili et insuper supra aculeo

1 utrimque quam aculei inferiores medio propiore ornati. Pedes I mediocriter modo incrassati, III et IV subaequali longitudine, sed III quam IV insigniter crassiores (praesertim femur et patella). Internodia pedum:

I.	4·35,	2·7,	4·28,	3·45,	1·58 *mm*
II.	4·13,	2·48,	3·38,	2·88,	1·35
III.	4·88,	2·25,	3·3,	3·9,	1·65
IV.	4·5,	1·8,	3·6,	3·95,	1·88

longa.

Abdomen 9 *mm*, cum mamillis 9·5 longum, 3·1 latum, circiter in $^1/_3$ latissimum, anteriora versus leviter, mamillas versus insigniter, lateribus paene rectis, angustatum, ante late truncatum et leviter rotundatum. Epigyne male definita, ornata foveis duabus vadosissimis sed optime definitis, ovatis pone latioribus, 0·34 longis, 0·24 latis, obliquis, diametro maiore anteriora versus et intus directa, coniunctim spatium 0·6 latum, 0·32 longum occupantibus, a margine postico epigynae 0·24 remotis; pars epigynae pone foveas sita cornea est (pallide fulva) ut etiam pars posterior septi, quo foveae inter se distinguuntur, fere plani, paullo pone marginem anticum 0·09 lati, posteriora versus leviter dilatati; reliquae partes epigynae molles aut leviter modo induratae.

Humefactae araneae cephalothorax fulvo-flavidus, angustissime nigro marginatus; area oculorum rufo-umbrina, ad oculos anticos medios nigra, utrimque maculis nigris duabus inter se fere coniunctis picta, quarum posterior oculos posticos supra et ante late, pone et infra anguste cingit, anterior vero oculum seriei 2-ae amplectitur, eminentiam in parte areae exteriore antica sitam occupat et oculum anticum lateralem pone late attingit; declivitas postica utrimque vitta picta umbrina, mediocriter modo expressa, inaequali, plus minusve in fascias obliquas divulsa; vittae hac aeque circiter atque pedum femora latae, oculos posticos longe non attingunt, paullo supra marginem posticum cephalothoracis evanescunt, spatium includunt ante paullo angustius quam intervallum oculorum posticorum, posteriora versus lateribus rotundatis angustatum, pone duplo circiter angustius quam ante. Mandibulae, maxillae, labium fere colore cephalothoracis, labii margines in dimidio basali nigri. Sternum et coxae flavida, pedes ceterum colore cephalothoraci similes, palpi paullo pallidiores, dilute flavidi. Abdomen avellaneum, dorsum vittis duabus pictum inaequalibus, in universum angustis, modice definitis, maiore ex parte fuligineis, ante vero badiis, marginem anticum non attingentibus, ad apicem dorsi inflexis et inter se coniunctis; spatium vittis his inclusum ante latitudine dimidium abdomen paullo superat, pone totam fere latitudinem dorsi occupat (in exemplo, quod — ni fallor — ova deposuerat). Paullo sub vittis dictis latera abdominis in dimidio anteriore vitta angusta, similem in modum colorata, interrupta ornantur. Venter in parte postica (non in postrema) macula oblonga fuliginea pictus. Scuta pulmonalia fulva; mamillae supremae fulvae, infimae badiae, basim versus pallidiores, apice ut supremae albidae.

Area oculorum (ex parte detrita) tota squamis valde angustis, confertissimis, cremeis, in margine postico et in lateralibus magis ochroleucis, subopacis, tecta videtur; facies tota cremeo pilosa; reliqui scuti dorsualis color pilis luteis nitidis adpressis, non densis, parum mutatus. Mandibulae non dense longe albo pilosae; palporum et sterni pili albi. Abdomen supra squamis tectum valde angustis, confertis, quae sensim abeunt in pilos ventrem ornantes; pubes haec infra et in laterum parte inferiore alba, ceterum pallide ochroleuca, subopaca in partibus pallidis, ferruginea, laete metallico micans in fasciis obscuris (quarum partes posteriores in exemplo nostro detritae sunt).

Non sine haesitatione speciem hanc generi *Palpelio* subiungo, differt ea enim a specie typica *Palpelii* (*P. Beccarii* Thor.) pedibus anterioribus minus aculeatis: patellae I et II inermes sunt, tibiae I praeter aculeos 6 subter sitos aculeo 1 modo in latere antico infra ornantur, metatarsi II aculeis lateralibus carent. (In *P. Beccarii* patellae anteriores in latere antico aculeo 1, tibiae I in latere eodem aculeis 1.1 minoribus et 1 maiore, demissius sito, metatarsi II in latere antico aculeo 1 pone basim ornantur.)

Nova Pomerania: montes Baining, mense Septembri, femina adulta.

Cytaea Keys.

Cytaea subsiliens n. sp. (Taf. 17, Fig. 17, 18).

Femina a specie typica huius generis: *C. alburna* Keys., praeter staturam minorem, forma cephalothoracis paullo alia et epigyna imprimis distincta.

Cephalothorax 2·55 *mm* longus, a margine antico posteriora versus paullulo modo dilatatus, in parte latissima 1·75, sub serie oculorum postica (qua paullulo modo latior est) 1·72, ante — oculis exceptis — 1·58 latus (*Cytaeae alburnae* unicae, quam vidi, e collectione Cel. G. W. Peckhamii, cephalothorax 3·0 longus, in parte latissima 2·32, sub serie postica oculorum — 1·78 lata — 2·18, oculis omissis ante 1·72 latus), arcubus superciliaribus oculorum posticorum distinctis, prope oculos anticos laterales non evidenter tuberculatus; sulcus medius brevissimus, vadosus, in margine postico areae oculorum situs. Area oculorum directo desuper visa 1·35 longa, quadrangulus oculorum 1·07 longus, ante 1·65, pone 1·58 latus (pars thoracica desuper visa 1·2 longa, brevior itaque quam area oculorum sed quadrangulo eorum longior; in *C. alburna* pars thoracica 1·58, area oculorum 1·42, quadrangulus 1·12 longus). Series oculorum antica fortius recurvata quam in *C. alburna:* linea oculos medios supra tangens laterales fortasse in $^2/_3$ (in *C. alburna* fortasse in $^3/_4$) altitudinis secat, quum cephalothorax marginibus lateralibus libratis directo a fronte adspicitur. Diametri oculorum seriei 3-ae 0·28 (pupillae 0·24), seriei 2-ae 0·055, anticorum mediorum 0·50, lateralium 0·28 longae; oculi seriei 2-ae a posticis 0·27, a lateralibus anticis (ab eorum corneis) 0·36, oculi antici medii inter se ca. 0·05, a lateralibus ca. 0·08, postici inter se 1·26, a margine cephalothoracis 1·0 remoti; clypeus sub oculis mediis 0·16 altus. Mandibulae 0·88 longae, 0·45 latae, dorso paene laevi, disperse piloso, sub clypeo insigniter, ceterum leviter convexo in longitudinem; sulcus unguicularis pone dente lato, apice truncato et emarginato, ante in altera mandibula dentibus 4, 1-mo et 4-to minutis, 2-do quam 3-us minore armatus; in altera mandibula deest denticulus primus. Sternum, labium, maxillae similia atque in *C. alburna.* Palporum pars femoralis supra aculeis 1.1.2 armata, reliquae partes inermes. Pedum I et II femur supra aculeis 1.1 et prope apicem ante 3 et pone 1, patella in utroque latere 1, tibia 1 supra pone basim, in latere utroque 1.2, subter 2.2.2, metatarsus subter 2.2 et in latere utroque 1.1, pedum IV femur supra 1.1.3, patella utrimque 1, tibia supra 1 pone basim, ante et pone 1.2, subter 1.2 (?), metatarsus, praeter aculeos prope apicem sitos 6 aut 5, aculeis 6 ornatus: 2 pone basim supra, 2 a basi longius remotis infra, 2 supra prope medium sitis; pedum III armatura similis, sed femur ad apicem aculeis 4, tibia pone aculeis 1.1 solum instructa, metatarsus caret aculeis duobus supra prope medium sitis. Internodia pedum:

I.	1·33,	0·81,	1·03,	0·97,	0·61[1] *mm*
II.	1·33,	0·78,	0·94,	0·87,	0·58
III.	1·62,	0·81,	0·92,	1·20,	0·68
IV.	1·55,	0·71,	1·03,	1·29,	0·65

longa.

Abdomen 3 4, cum mamillis 3·6 longum, 1·9 latum, desuper visum elongato ovatum, paene ellipticum. Epigyne male definita, leviter modo convexa, fovea ornata 0·29 lata, 0·20 longa, a margine postico 0·08 distanti, ante et in lateribus rotundata et margine acuto definita; ad marginem fovea ante et in lateribus modice profunda est, ceterum fundus eius leviter convexus et marginibus non humilior; pone fovea non clausa est, marginis enim eius postici pars utraque, aequabiliter incurvata, in foveam ingreditur et in media fere eius longitudine evanescit in puncto, quod spatiis subaequalibus distat a linea mediana et a margine laterali foveae. Humefacta epigyne, pallide colorata, margine foveae ornatur ante valde angusto et parum quam reliqua epigyne pallidiore, posteriora versus sensim latiore et obscuriore, fulvo, in maculam

[1] Tarsi cum fasciculis pilorum apicalibus

badiam desinenti; fundus foveae inter has maculas badias et marginem anticum maculis duabus aliis pallidioribus, parum definitis (partibus quibusdam interioribus, translucentibus) pictus.

Exemplum nostrum valde detritum est, etiam color cutis ex parte (in abdomine) deperditus videtur. Humefactus cephalothorax pallide flavidus in lateribus, angustissime fusco marginatus; area oculorum pallide fulva, ad oculos anticos medios paullo infuscata, in utroque latere maculis duabus nigris ornata, quarum posterior oculum posticum undique sat late (supra latius quam infra) cingit, anterior oculum anticum lateralem pone tangit et oculum seriei 2-ae amplectitur; maculae ambae unius lateris colore badio inter se coniunctae vittam formant inaequalem: margine interiore ante angulato-, pone rotundato-dilatato; pars dorsi oculis et margini postico interiecta, posteriora versus insigniter angustata, in lateribus fulva est, secundum medium autem vitta ornatur pallide flavida, pone aeque circiter atque pedum tibiae lata, ante latiore et diffusa. Mandibulae dilute fulvae. Sternum, palpi, pedes pallide flavida, horum patellae, tibiae, metatarsi colore fulvo suffusa; tibia I in latere antico maculis duabus nigris ornata, altera paullulo pone basim, altera paullo pone medium sita; vestigia macularum similium, minorum, parum manifesta in latere antico tibiae II cernuntur. Maxillae et labium sterno parum obscuriora. Abdomen pallide avellaneum vestigia picturae obscurioris haec praebet in dorso: ante vittas duas oblongas, circiter $^1/_3$ longitudinis occupantes, ante circiter tibiarum latitudine inter se distantes, posteriora versus paullo a se discedentes; in medio angulum crassum, cruribus procurvis, apice anteriora versus directum, non totam latitudinem dorsi occupantem; paullo pone $^3/_4$ longitudinis fasciam parum latam, in angulum refractam, margines abdominis desuper adspecti attingentem. Mamillae pallide fulvo-flavidae.

Cephalothorax et abdomen squamis partim oblongis, partim fere piliformibus tecta fuisse videntur. Clypeus sub oculis fascia alba, paullo sursum curvata ornatur: intervalla oculorum anticorum et linea ab intervallo mediorum paullo descendens aurantiaca; oculi utriusque lateris vitta aurantiaca aut ferruginea coniuncti; supra oculos anticos laterales et supra posticos squamae (paucae?) albae; (reliqua area oculorum detrita). Latera cephalothoracis sub oculis fascia alba non lata, paullo pone oculos producta picta, ceterum squamis (dispersis?) decoloribus, iridescentibus, undulatis instructa; dorsi pars posterior in lateribus fuligineo et ferrugineo, secundum medium albo squamata. Sternum pilis modo tenuibus, neque squamis, instructum videtur. Palpi albo pilosi. Abdomen subter pilis albidis, in lateribus et supra squamis albis, aurantiacis, ferrugineis, fuligineis, nigris tectum; squamae in exemplo nostro pleraeqe detritae; pars dorsi antica parva, quae non detrita est, alba secundum medium, flavo-ferruginea in lateribus.

Ins. Samoa: Upolu; femina.

Cytaea lepida n. sp. Taf. 17. (Fig. 19).

Femina.

Cephalothorax similis atque in *Cytaea alburna* Keys. sed area oculorum cum parte thoracica comparata breviore, 4·1 *mm* longus, inter pedes II et III 3·0, sub oculis posticis 2·77, ad oculos anticos laterales 2·25 latus. Area oculorum directo desuper visa 1·8, quadrangulus 1·46 longus, hic paene rectangulus, ante 2·33, pone 2·30 latus. Series oculorum etiam paullo fortius quam in *C. subsilienti* recurvata. Diametri oculorum anticorum: mediorum 0·68, lateralium 0·39, oculorum seriei 2-ae 0·07, posticorum 0·37 (pupillae 0·33), intervalla oculorum anticorum: medium 0·08, lateralia 0·16 longa; oculi seriei 2-ae ab anticis lateralibus 0·48, a posticis 0·39, hi inter se 1·8, a margine cephalothoracis 1·5 remoti. Clypeus sub oculis mediis ca. 0·38 altus. Mandibulae 1·4 longae, 0·9 latae, dorso sublaevi; sulcus unguicularis ante in altera mandibula dentibus 6, in altera 5, gradatim maioribus, pone dente emarginato instructus. Palporum pars femoralis supra aculeis 1.1.4 armata. Pedum II et III femur supra aculeis 1.1 et ad apicem ante 3 et pone 2, femur IV 1.1.3, tibia IV subter 2.2, tibia III pone 1.2, subter 2.2 ornata, ceterum pedes 6 posteriores ut in *C. subsilienti* aculeati (pes I alter deest exemplo nostro, alter refectus). Internodia pedum II ca. 2·4, 1·5, 1·73, 1·54, 0·98, III ca. 2·4, 1·42, 1·58, 1·87, 1·0, IV ca. 2·4, 1·2, 1·76, 1·98, 1·0 longa. Abdomen (contusum) ca. 4·5, cum mamillis 4·8 longum, 2·3 latum.

Epigyne, parum indurata, male definita, area pallida glabra ornatur, maximam partem fere plana, pone non procul a margine postico sulco transverso vadoso instructa (num constanter?), ca. 0·5 lata, lateribus rotundatis posteriora versus insigniter angustata, ante utrimque oblique truncata et paullo sinuata, in medio in angulum desinenti sensim humiliorem et evanscentem, una cum hoc angulo ca. 0·6 longa. Impressiones, quibus area dicta ante definitur, obliquae, oblongae, in fundo paullo inaequales (altera earum in exemplo nostro ex parte signo coitus repleta videtur). In epigyna humefacta, pallide flavida, marginibus areae glabrae vittae respondent ferrugineae, obliquae, angustae, angulum apice late interruptum formantes; depressiones anticae etiam ex parte obscurius coloratae.

Humefactus cephalothorax pallide flavidus, supra colore fulvo suffusus; pars cephalica macula fuliginea et nigra ornata totam aream oculorum occupanti, in medio utrimque obscure badia, pone, ubi in angulum recto parum maiorem excisa est, in medio sulcum ordinarium modo attingenti, in lateribus autem pone oculos posticos paullo producta; prope angulos posticos maculae huius vittae initium capiunt e lineolis fuscis, sat obsoletis compositae, parum latae, retro et paullo intus directae, supra marginem cephalothoracis posticum inter se coniunctae. Mandibulae colore cephalothoracis. Sternum flavidum, maxillae et labium eo paullo obscuriora. Palpi et pedes flavidi, horum tibiae et metatarsi et tarsi colore fulvo paullo suffusi. Abdomen subter et in lateribus avellaneum, supra magis flavidum; cutis dorsi subconcolor esse et dorsi pictura (de qua infra) e squamarum colore solum pendere videtur. Tuberculum anale et mamillae supremae subnigrae, mamillae infimae pallide fulvae.

Cephalothorax exempli nostri maximam partem detritus est, squamis elongatis confertis tectus fuisse videtur. Facies tota dense dilute flavo squamosa et pilosa, supra oculos anticos medios modo squamae paucae ferrugineae; latera cephalothoracis colore simili atque facies videntur, sub oculis colore pallide miniaceo paullo variegata; vittae obscurae posteriores squamis nigricantibus ex parte saltem tectae. Mandibulae secundum marginem interiorem pilis nonnullis longis, non adpressis, albis, ceterum pilis dispersis fulvis instructae. Sternum non dense albo pilosum. Palpi pilis sat longis, plerisque albis ornati. Pedes squamis decoloribus et pilis, plerisque obscure coloratis, in femorum parte inferiore autem albis patentibus instructi. Abdomen squamis oblongis, latioribus quam in cephalothorace, obtusis, mediocriter nitentibus aut opacis densissime tectum, supra vitta media ornatum cremea, $^1/_3$ fortasse abdominis desuper adspecti occupanti, posteriora versus leviter angustata, marginibus paullo inaequalibus, in dimidio posteriore ramulos emittenti utrimque duos, foras et retro directos, non latos, cremeos ferrugineo variegatos; quorum ramulorum anteriores paullo pone medium abdomen siti sunt, posteriores vero in medio inter eos et mamillas. Reliquae partes dorsi ad vittam mediam ante angustius, pone latius nigerrimae, magis foras miniaceo-ferrugineae, paullo nigro et albo variegatae, qui color sensim abit in colorem laterum abdominis stramineum ante crasse nigro lineolatum, posterius maculis parvis et punctis nigris adspersum; paullo ante medium laterum fascia obliqua cernitur, ramulis supra dictis similis, sed fasciam mediam non attingens. Venter cum parte inferiore laterum albus.

Ins. Salomonis: ins. Bougainville; mense Septembri, femina adulta.

Ascyltus Karsch.

Ascyltus pterygodes (L. Koch).

Ins. Samoa: Upolu; mares adulti et iuvenis.

Opiliones.

Gagrella Stol.

Gagrella mediocris n. sp.

Femina.

Truncus 4·7 *mm* longus, 3·0 latus. Cephalothorax directo desuper visus 1·28 longus in linea media, inter pedes III 2·55 latus, margine antico recto 1·0 lato; dorsum eius inter tuber oculorum et marginem anticum mediocriter modo declive et rectum in longitudinem; triangulum paullo impressum, in quo situm est tuber oculorum, pone melius definitum quam in lateribus, eius latus posticum 1·45 longum, cum basi tuberis pone contingens; impressiones marginibus lateralibus parallelae mediocriter modo evolutae; pars cephalothoracis antica lateralis utraque paullo depressa. Paene opacus est cephalothorax in parte posteriore, mediocriter modo nitens in anteriore, granulis minutis dispersis ornatus in illa, in hac squamis materiae albidae abunde ornatus. Tuber oculorum a margine antico cephalothoracis 0·52 remotum, sursum et paullo anteriora versus directum, a fronte visum 0·4 altum, supra 0·52, infra 0·4 latum, a latere visum lateribus parallelis, antico quam posticum circiter dimidio altiore, 0·39 latum, dorso modice convexo et anteriora versus sat fortiter declivi; oculi diametro 0·23 longa, supra inter se 0·21 remoti, a latere adspecti marginem superiorem tuberis attingentes, a latere antico et a postico spatiis subaequalibus remoti. Paene laeve est tuber oculorum, modice nitidum, granis et dentibus caret omnino, supra et pone et in parte superiore lateris antici late sulcatum, sulco a fronte viso parum profundiore, quam quo oculi supra a tubere distinguuntur. Processus supramandibulares desuper adspecti 0·16 longi, basi 0·24 lati, oblique triangulares, apice non late rotundati, intus basi contingentes, apicem versus paullo a se discedentes, opaci, granis et dentibus carentes. Scutum dorsuale 2·6 longum, 2·8 latum, modice et fere aequabiliter convexum, ornatum spina sursum et paullulo anteriora versus directa, 0·52 alta, gracili, a basi primo cito, tum modice attenuata, in $^2/_5$ altitudinis 0·12 crassa et paullo inaequali: passim leviter constricta, apice obtusa, subtilissime modo reticulata, ceterum laevi; praeter pilos breves crassiusculos acutos dispersos, qui sub microscopio cernuntur, scutum ornamentis aliis caret, opacum est. Segmenta dorsualia libera (tria praeter operculum anale) densissime subtilissime rugulosa; segmenta ventralia sculptura simili; pedum coxae subter densissime elevato (?) reticulatae, paullulo nitidae, granulis parum perspicuis, aculeum minutissimum gerentibus, dispersis, evidentioribus et numerosioribus in coxis I quam in reliquis ornatae et in margine antico serie conferta dentium instructae, qualibus coxae *Gagrellarum* ornari solent (compressorum, apicem truncatum et inaequalem versus dilatatorum), coxae I etiam in margine postico serie dentium talium, minus conferta, armatae; operculum genitale in margine exteriore dentibus similibus ca. 8, arculi genitales in margine interiore dentibus paullo paucioribus instructi. Mandibulae parte basali ca. 0·55 longa, basi 0·26, prope apicem 0·32 lata, articulo 2-do 2·3 longo, 0·32 lato, pilis brevibus dispersis erectis instructo, granis et dentibus ut pars basalis carenti. Palporum pars femoralis 0·9 longa, apice paullulo dilatata, a latere visa latitudine ubique aequali, infra lateri exteriori propius denticulis minutis conicis suberectis ca. 8 et in latere inferiore interiore denticulis etiam paullo minoribus ca. 5 instructa; pars patellaris 0·53 longa, basi 0·18, prope apicem 0·26 lata, paullo pone basim 0·16, non procul ab apice 0·26 crassa, desuper visa paullulo modo asymmetrica: margine apicali paullo oblique in angulum latum rotundatum fracto, latere interiore quam exterius paullulo longiore et usque ad apicem recto, exteriore autem prope apicem leviter rotundato; denticulis similibus atque denticuli partis femoralis, sed magis obliquis ornatur pars patellaris praesertim in latere interiore, ubi eos ca. 40 vidisse videor, minoribus autem et paucioribus (15 — 20) in latere exteriore, supra vix ullis; pars tibialis supra in linea media 0·57 longa, 0·195 lata et crassa, apicem versus levissime attenuata et angustata, levissime deorsum curvata, opaca, ut pars patellaris sed minus abunde denticulata in latere interiore (parte apicali subinermi), etiam minus in exteriore, subter inermis aut denticulo uno alterove ornata; pars tarsalis 1·25 longa, 0·13 lata. Pedes pilis longioribus carent, denticulis minutis conicis obliquis ornantur in femoribus patellis tibiis I, III, IV, et in parte quadam metatarsorum IV (pedes II desunt). Pedum I femur 9, III $8^1/_2$, IV $11^1/_2$, femur cum patella et tibia I $17^1/_2$, III 17, IV 22 *mm* longum.

Cephalothorax coloribus nigro, fuligineo, badio, flavido-albo variegatus, tubere oculorum nigro-castaneo; albida sunt: fascia angusta marginem anticum occupans, utrimque supra coxas I producta, hic posteriora versus dilatata et maculam parvam fuligineam includens; vitta media latiuscula, tuber oculorum cum margine antico coniungens, in parte anteriore colore umbrino dimidiata; vittae lateribus impressionis

mediae triangularis respondentes, latus eius posticum non attingentes, paullo inaequales et plus minusve interruptae. Partes vittis dictis interiectae nigro-castaneae; impressio media obscure fulva, angulis posticis et parte antica castaneis; in angulo marginis coxae II et III interiecto vitta initium capit angusta, pallide fulva, retro et paullo intus directa, in parte posteriore segmenti postocularis primi retro et foras fracta, coxam IV attingens; segmenti commodum dicti pars posterior pallide fulva, anterior castanea et nigro-castanea; latera cephalothoracis in fronte segmenti huius et eius margo angustus supra coxas I castaneo-nigra; margo supra coxas III late niger, vitta obliqua obscure-fulva, margini parallela dimidiatus. Segmentum cephalothoracis posticum aurantiacum, in lateribus castaneum. Scutum dorsuale abdominis aurantiacum, spina nigra marginibus lateralibus colore pallide castaneo inaequaliter pictis; segmenta dorsualia libera ante castanea fulvo variegata (praesertim anticum), pone fulva. Subter in trunco partes fortius induratae nigro-castaneae sunt, coxae anteriores posterioribus paullo pallidiores, partes molliores isabellinae. Mandibulae pallide isabellinae, articuli 2-di truncus ante vitta latiuscula, sordide rosea, mediocriter expressa ornatus et colore eodem transverse fasciatus. Palpi pallide flavidi. Pedum trochanteres castaneo-nigri, reliquae pertes pallidius et obscurius umbrinae, colore rufo plus minusve suffusae.

Nova Pomerania: montes Baining; mense Septembri, exemplum adultum.

Scorpiones.

Hormurus Thor.

Hormurus australasiae (F.)

Nova Pomerania: Herbertshöhe; pullus. — Ins. Samoa; Upolu; pulli.

LEPIDOPTEREN VON DEN SAMOAINSELN.

Bearbeitet von Dr. H. Rebel.

(Mit 4 Textfiguren und Tafel XVIII.)

Dr. Rechinger brachte von seiner in Gemeinschaft mit seiner Gattin ausgeführten und bestbekannt gewordenen Forschungsreise in die Südsee auch ein reiches Lepidopterenmaterial von fast allen besuchten Lokalitäten mit, welches bei 180 Arten in mehr als 600 Exemplaren enthielt und dem Wiener Naturhistorischen Hofmuseum gewidmet wurde.

Unter diesem Material bot die Bearbeitung der Ausbeute von den Samoainseln, welche allein aus 70 Arten in zirka 300 Stücken bestand, ein hervorragendes Interesse, da einerseits bisher kein zusammenhängenden lepidopterologisch-faunistischen Nachrichten über diese Inselgruppe vorlagen und andrerseits auch die Aufsammlungen von dorther, dem längeren Aufenthalte Dr. Rechinger's entsprechend, viel reichhaltiger und weniger lückenhaft erschienen.

Einen besonderen Wert gewann das Material noch durch genaue Ort- und Zeitangaben. Auch hat Dr. Rechinger bei diesen Arten eingehende Bemerkungen über das Vorkommen und die Lebensgewohnheiten gemacht, welche ich vollinhaltlich im Texte des besonderen Teiles aufgenommen habe.

Nicht weniger als 32 Heterocerenarten der vorliegenden Ausbeute Rechinger's waren bisher von den Samoainseln noch nicht bekannt gewesen, was fast der Hälfte der hier anzuführenden Arten entspricht.

Bei dem Umstande, als die Expedition in erster Linie botanischen Zwecken diente, kann den beiden Forschungsreisenden für diesen schönen, nur nebenbei erzielten faunistischen Erfolg die vollste Anerkennung nicht versagt bleiben.

Bei dem Mangel an Vergleichsmaterial aus der australischen und polynesischen Region und der sehr mangelhaften und zerstreuten Literatur sah ich mich veranlaßt, die Unterstützung von Sir G. F. Hampson am Britischen Museum bei der Identifizierung einer Anzahl kleinerer Heterocerenformen in Anspruch zu nehmen, wofür ihm auch an dieser Stelle wärmstens gedankt sei.

Als Ergänzung des Rechinger'schen Materiales erbat ich mir noch von dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg die Zusendung des dortigen Heterocerenmaterials von den Samoainseln, welchem Ansuchen von der dortigen Direktion in freundlichster Weise entsprochen wurde. Die Sendung enthielt 20 Heterocerenarten, zum Teil in älteren Stücken aus der Sammlung Godeffroy, zum größeren Teil aus frischen Stücken bestehend, welche in den Neunzigerjahren von Dr. Reincke auf den Samoainseln gesammelt wurden. Nur drei von den aus Hamburg zur Ansicht erhaltenen Arten waren in Dr. Rechinger's Ausbeute nicht vertreten.

Wien, anfangs Juli 1909.

I. Allgemeines über die Lepidopterenfauna des samoanischen Archipels.

Die zum größten Teil unter deutscher Herrschaft stehenden Samoa- oder Schifferinseln liegen an der westlichen Grenze der eigentlichen Südseeinseln (Polynesien) und gehören vollständig der Tropenzone (13 bis 15° südl. Br.) an. Fast sämtliche Inseln zeigen einen ausgesprochen vulkanischen Charakter. Sie bestehen aus vier Hauptinseln, und zwar von Westen nach Osten: Savaii (die größte Insel mit 1707 km^2 und den höchsten, bis 1600 m ansteigenden Erhebungen), Upolu (881 km^2), Tutuila (139 km^2, amerikanisch) und Manua (59 km^2). Zwischen Savaii und Upolu liegen die kleinen Inselchen Apolima und Manono. Der Gesamtflächeninhalt des Archipels beträgt 2787 km^2.

Die zunächst gelegenen Inseln sind im Westen die bereits zu Melanesien gehörigen, zirka 900 km entfernten Fidji(Viti)inseln mit einem Gesamtflächeninhalt von 28.837 km^2, im Norden die kleinen Ellice- und Tokelauinseln, im Osten die sehr weitabliegenden Gesellschaftsinseln und im Süden die Tonga- oder Freundschaftsinseln.

Dr. Rechinger und seine Gattin hatten von Mitte Mai bis Ende August 1905 Aufenthalt auf den Samoainseln. Die wichtigsten der besuchten Lokalitäten waren auf Savaii: Asau, Matautu und Sataua; auf Upolu: Apia, Laulie, Lanutoo (Berg), Malifa, Motootua, Mulinuu, Papaloloafall, Safata, Tiavi, Utumapu und Vaimea; auf Tutuila: Pango-Pango. Auch die kleine Insel Apolima wurde exploriert.

Dem polynesischen Faunencharakter entsprechend, ist auch die Artenzahl der Lepidopteren auf den Samoainseln eine kleine. Sie mag selbst mit den bei Microheteroceren noch reichlich zu erwartenden Entdeckungen 300 nicht viel übersteigen. Trotz ihres geringen Umfanges ist derzeit, selbst mit Berücksichtigung einiger in der Literatur noch angeführten Pyraliden, kaum der dritte Teil der zu erwartenden samoanischen Lepidopterenfauna bekannt.

In den Reisenotizen Dr. Rechinger's findet sich nachstehende, für die faunistischen Verhältnisse sehr charakteristische Bemerkung: »Am reichsten an Lepidopteren sind auf den Samoainseln die trockenen Lagen, also hauptsächlich die Küsten- und unterste Bergregion. Von zirka 600 bis 700 m Seehöhe ab sind tropische Regengüsse (ohne elektrische Entladungen) fast alltäglich und der Urwald, welcher in dieser Höhenzone fast alle Teile der Inseln bedeckt, dampft förmlich darnach, so energisch findet die Verdunstung des Regenwassers bei der relativ hohen Luft- und Bodentemperatur statt. In dieser Zone habe ich während meines viermonatlichen Aufenthaltes nur an offenen Stellen, namentlich an Seen, Schmetterlinge geschen. Selbst abends kamen in einem in dieser Höhe gelegenen Blockhaus am Rande des ehemaligen Kraters, jetzt Sees Lanutoo, nur wenige Noctuiden und Pyraliden an die Lampe, während unten in Malifa, nicht weit von Apia, Nachtschmetterlinge an den meist windstillen Abenden so zahlreich zur Lampe flogen, daß sie einem kaum Zeit ließen, das Abendmahl einzunehmen. Raupen habe ich in diesen regentriefenden Wäldern nie gesichtet, woran wohl auch der Mangel an Übung im Aufsuchen der Raupen schuld sein mochte. Neben der trockenen Küstenregion der größeren Inseln hat auch das trockenere Innenland der kleineren Inseln, wie zum Beispiel Apolima, eine an Arten und Individuen reichere Schmetterlingsfauna.«

Was nun die Vertreter einzelner Lepidopterenfamilien innerhalb der samoanischen Fauna anbelangt, so zählen die Tagfalter (Rhopoloceren) nicht weniger als 17 Arten, eine in bezug auf die Lage und den geringen Flächeninhalt der Inseln beträchtliche Zahl. Hiervon entfallen acht Arten auf Nymphaliden, sechs auf Lycaeniden und je eine auf Papilioniden, Pieriden und Hesperiiden. Unter den Nymphaliden sind die Danainen mit drei, die Nymphalinen mit vier und die Satyrinen mit einer Art vertreten.

Als die hervorragendste endemische Art muß *Papilio godeffroyi* Semp., die ihren nächsten Verwandten auf den Fidjiinseln besitzt, bezeichnet werden. Ihr reihen sich dann als weitere endemische Arten *Danais melitulla* HS., *Euploea schmeltzi* HS. und *Nacaduba samoënsis* Druce an. Auch *Junonia villida*

samoënsis Rbl. und *Hypolimnas bolina montrouzieri* Butl. scheinen endemische Lokalformen zu sein, so daß mehr als ein Drittel der Tagfalterfauna aus Endemismen besteht. Von den restlichen Arten sind die meisten auch auf den Fidji- und Tongainseln verbreitet. *Danais archippus* F. ist ein rezenter Einwanderer Auffallend ist einerseits das Vorkommen einer endemischen *Papilionide*, welche Familie sonst weiter östlich in ganz Polynesien keinen Vertreter mehr besitzt, und die auffallende Armut an Pieriden und Hesperiiden.

Die Sphingiden sind mit vier Arten, davon *Macroglossum hirundo samoanum* Rotsch. & Jord. als endemische Lokalform entsprechend vertreten.

Die Nyctemeriden weisen eine sehr charakteristische Art auf, deren weiteres Vorkommen auf den Fidjiinseln vielleicht auf einer irrtümlichen Angabe beruht (vgl. Text).

Die Arctiiden sind mit nur drei Arten nachgewiesen, von denen keine endemisch erscheint. *Utetheisa pulchella* L. ist auf den Südseeinseln weitverbreitet.

Die Cymbiden sind durch eine, die Sarrothripiden durch zwei Arten vertreten, von denen die letzteren auch auf den Fidjiinseln vorkommen.

Was die Noctuiden anbelangt, so beträgt die Zahl ihrer Arten 27, von denen keine einzige endemisch ist. Die meisten sind in den Tropen der alten Welt weitverbreitet, nur *Grammodes alcyona* Druce ist bisher ausschließlich nur noch von den Fidjiinseln bekannt.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei den sechs bisher bakannt gewordenen Geometriden-Arten, bei denen uns in *Boarmia acaciaria* B. eine außerordentliche lokale Variabilität entgegentritt, welche Erscheinung bei Geometriden in Insularfaunen wiederholt beobachtet wurde.[1]

Die Thyrididen sind bisher nur mit einer papuanischen Art nachgewiesen.

Die Pyraliden mit 14 Arten weisen wieder eine Anzahl endemischer (drei) auf.

Von den in der vorliegenden Ausbeute nicht vertretenen Pterophoriden führt Meyrick[2] *Aciptilia aptalis* Wlk., eine in Ostaustralien und Polynesien weitverbreitete Art, auch von Samoa auf. Die Tortriciden und Psychiden sind nur mit einer, bezw. zwei nicht näher zu bestimmenden Art vertreten.

Was nun den allgemeinen Charakter der Lepidopterenfauna der Samoainseln anbelangt, so ist schon aus den vorstehenden Ausführungen zu entnehmen, daß derselbe kein einheitlicher genannt werden kann. Der große Bestand endemischer Formen bei Rhopaloceren (zirka 35%) reicht nur bei Pyraliden annähernd daran heran, fehlt aber bei Noctuiden vollständig. Auch tritt nur bei einer Geometride *(Boarmia acaciaria)* jene Erscheinung der außerordentlich großen Variabilität auf, welche die Fauna anderer ozeanischer Inseln, namentlich der Sandwichinseln, auszeichnet und zweifellos dort auch zur Annahme einer übertrieben hohen Artenzahl innerhalb einzelner Gattungen (zum Beispiel bei *Scoparia* und *Hyposmocoma*) geführt hat.

Besonders wichtig für die Beurteilung der faunistischen Verhältnisse der Samoainseln ist die Faunenkenntnis der Fidjiinseln. Dieselben haben mit ihrem allerdings fast zehnmal größeren Flächeninhalt eine ungleich reichere Lepidopterenfauna von vielfach kontinentalem Charakter, der sich namentlich in der Vertretung einzelner Gattungen und ganzer Familien ausspricht. So beherbergen die Fidjiinseln noch eine auffallende *Charaxes*-Art (*Ch. caphontis* Hew.), wenigstens fünf Arten Pieriden und vor allem auch einzelne Repräsentanten der Lymantriiden, Syntomiden, Chalcosiinen, Limacodiden und mehrere, zum Teil sehr auffallende Hepialiden. An Papilioniden besitzen die Fidjiinseln aber auch nur eine, dem samoanischen *Papilio* sehr nahe verwandte Art (*P. schmeltzi* HS.), so daß kein Zweifel bestehen kann, daß hier ein engerer faunistischer Zusammenhang zwischen den beiden Inselgruppen

---

[1] Vgl. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. (mathem.-naturw. Kl.), LXXI. Bd., p. 16, not.

[2] Tr. Ent. Soc., 1886, p. 274.

vorliegt, der vielleicht eine weitere Stütze für die von Dr. Holdhaus vertretene Ansicht einer ehemals bestandenen Landverbindung zwischen Melanesien und Polynesien bildet.[1]

Daß die Besiedelung der Samoainseln wie der übrigen Südseeinseln in der Richtung von West nach Ost erfolgte, unterliegt keinem Zweifel. Dieser Annahme steht auch nicht der Umstand entgegen, daß im polynesischen Gebiet während des größten Teiles des Jahres eine dieser Migrationsrichtung entgegengesetzte Windrichtung herrscht, denn bei wandernden Insekten kann man häufig beobachten, daß sie gegen die Windrichtung fliegen und nicht mit derselben.

So einflußreich einerseits Melanesien für die Faunenbildung der Südseeinseln war, so wenig Einfluß scheint die papuanische Subregion darauf genommen zu haben. Die wenigen Arten, die bisher beispielsweise von den Salomonsinseln und den Samoainseln bekannt sind, dürften in Zukunft auch noch auf den Fidjiinseln aufgefunden werden.

Nach allem läßt sich sagen, der samoanische Archipel hat in seiner Lepidopterenfauna vorwiegend den Charakter einer armen melanesischen Fauna, innerhalb welcher sich namentlich bei den Rhopaloceren eine größere Anzahl endemischer Formen differenziert hat.

II. Verzeichnis der wichtigsten faunistischen Literatur über den samoanischen Archipel.

1. Butler Arth., List of the Diurnal Lepidoptera of the South Sea Islands (Pr. Z. S., 1874, p. 274—291, Pl. 44).

2. Butler Arth., Descriptions of 21 new genera and 103 new species of Lepidoptera Heterocera from the Australian Region (Tr. Ent. Soc., 1886, p. 381—441, Pl. 9, 10).

3. Druce Ham. H., A List of the Lycaenidae of the South Pacific Islands east of the Salomon Group, with Description of several new species (Pr. Z. S., 1892, p. 434—446, Pl. 27).

4. Fraser Jane, About some Samoa Butterflies (Ent. Monthl. Mag., 1894, p. 146—149).

5. Herrich-Schäffer Dr., Neue Schmetterlinge aus dem »Museum Godeffroy« in Hamburg (Stett. e. Z., XXX, 1869, p. 65 bis 80, 138, Taf. 1 bis 4).

6. Schmeltz J. D. E., Über polynesische Lepidopteren (Verh. des Ver. für Naturw. Unterh., Hamburg II, 1875, p. 173 bis 192).

7. Semper O., Liste von Lepidopteren von den Viti- und Samoainseln (ib. II, p. 62, von Schmeltz).

8. Waterhouse Gust. A., On three collections of Rhopalocera from Fiji and one from Samoa (Tr. Ent. Soc., 1904, p. 491—495).

III. Systematisch-faunistischer Teil.

Nymphalidae.

Danainae.

1. *Danais (Tirumala) melitulla* HS., Taf. 18, Fig. 4. (♂).

Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 70, Nr. 8. — Butler, Pr. Z. S., 1874, p. 275, Nr. 5. — Schmeltz, Verh. Hamb., II (1875), p. 175. — Semper, Journ. Mus. Godeffr., XIV (1879), p. 140, Taf. 8, Fig. 3 (♂).

---

[1] Vgl. Holdhaus, Verh. zool. bot. Ges., 1907, p. 258; Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. (mathem.-naturw. Kl.), LXXXIV. Bd., p. 3.

Eine Serie von 12 Stücken beiderlei Geschlechts wurde Ende Mai bei Motootua auf Upolu erbeutet. Dr. Rechinger beobachtete die Art auch auf Savaii und Tutuila, im Mai, Juni sehr häufig, im August war sie fast verschwunden.

Er schreibt: »Nach *Danais archippus* zeitweise der häufigste Tagfalter, immer mit diesem vergesellschaftet. Saugt mit Vorliebe an den Blüten von *Asclepias curassavica*, fliegt ungeschickt, nie hoch, meidet auch nicht die größte Sonnenhitze, tritt oft in ganzen Scharen auf, steigt aber nicht über 300 *m* Seehöhe. Die Falter nehmen ihren Ruheplatz meist an trockenen Stauden und sind durch die fahle Färbung der Hinterflügelunterseite daselbst gut geschützt.«

Die Art variiert wie die meisten *Danais*-Arten nur wenig. Der Innenrandstreif der Vorderflügel verbindet sich oft mit dem letzten Fleck der Mittelquerreihe und letzterer zuweilen auch noch mit dem oberen Fleck in Zelle 1 *b*, wodurch eine hakenförmige Zeichnung entsteht.

Die Abbildung bei Semper, l. c., ist gut, nur sind die Flügel etwas zu kurz und breit geraten, die Basalstrieme der Vorderflügel in der Mittelzelle bei allen vorliegenden Stücken beträchtlich länger.

D. melitulla gehört dem Formenkreis von *hamata* M'Leay an, dessen einzige Vertreterin [1] sie in dem samoanischen Archipel zu sein scheint. Ihre nächste Verwandte ist zweifellos *D. (Tirumala) angustata* Moore [2] von den Freundschaftsinseln (Tongatabu), welche Schmeltz (l. c., p. 177) für *melitulla* hielt.

2. *Danais (Anosia) archippus* F.

Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 70. — Semper, Journ. Mus. Godeffr., I (873), p. 117 bis 119. — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 177. — Fraser, Monthl. Mag., 1894, p. 149. — Fruhst., Stett. e. Z., 1902, p. 350.

Eine Anzahl Stücke beiderlei Geschlechtes, auf Upolu, meist in Motootua, ein ♀ in Malifa erbeutet.

Über ihr Vorkommen schreibt Dr. Rechinger: »Überall im samoanischen Archipel in größter Menge, wo in den Pflanzungen ihre Nährpflanze *(Asclepias curassavica)*, an deren Blüten auch die Falter mit Vorliebe gehen, wächst. Die Art steigt nicht hoch in die Berge. Ihre Haupterscheinungszeit fällt in die Monate Mai und Juni, gegen August wird sie immer seltener. Die grasgrüne, mit Goldtupfen gezeichnete Puppe ist im Verhältnis zum Falter klein und wird freihängend, ohne Schutz befestigt. Sie ergibt schon nach 8 bis 12 Tagen den Falter, wie ich mich bei Zucht überzeugte. Mitunter findet man ein ♀ auf der Erde mit ausgebreiteten Flügeln und zwei ♂ dabei, wie im Kampf um das ♀. Man kann sie in diesem Zustand mit der Hand greifen. Einmal beobachtete ich dasselbe auch bei *Atella bowdenia*.«[3]

Die Art variiert bis auf die wechselnde Spannweite fast gar nicht. Sie ist wie ihre Futterpflanze amerikanischen Ursprungs und hat bekanntlich [4] erst in den letzten 5 Dezennien diese überraschende Ausbreitung über Polynesien bis in das indo-malayische Gebiet (Java, Singapore, Andamanen) gewonnen. Sie scheint für das Küstenleben besonders veranlagt zu sein. Trotz ihrer großen Individuenzahl dürfte sie aber noch nirgends autochthone *Danais*-Formen verdrängt haben.

3. *Euploea (Derogena) schmeltzi* HS., Taf. 18, Fig. 2, 3 (unterseits). (♂).

Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 70, Taf. 2, Fig. 8 (♀). — Aussereurop. Schmetterlinge, II, Fig. 110 (♀). — Schmeltz, Verh. Hamb., II (1875), p. 181. — Fraser, Monthl. Mag., 1894, p. 147. — Waterhouse, Tr. Ent. Soc., 1904, p. 492.

---

[1] *Danais obscurata* Butl. (Proc. Zool. S., 1874, p. 275) von »Upolu (Brenchley)« stammt — wie dies bereits Schmeltz (Verh. Hamb., II, p. 175) richtigstellte — gewiß nicht von den Samoainseln, wo auch Dr. Rechinger nur die beiden hier angeführten *Danais*-Arten traf. Die bedeutende Größe, unvollständige Reihe der Saumpunkte der Hinterflügel und rotbraune Unterseite der Vorderflügel schließen eine Zusammengehörigkeit mit *D. melitulla* aus.

[2] Proc. Zool. S., 1883, p. 232, Nr. 14.

[3] Dieselbe Stellung nehmen auch heimische Pieriden ♀ an, wenn sie von ♂ hart verfolgt werden. Es scheint eine Abwehr der Copula zu bezwecken, wobei der Hinterleib senkrecht in die Höhe gehalten wird.

[4] Vgl. Semper, Iris, XVIII, p. 247 bis 248 (mit Literaturzitaten).

Eine Serie von 8♂ und 4♀. Die Stücke wurden zum größten Teil (6♂, 3♀) in Motootua auf Upolu Ende Mai, ein kleines ♂ auf derselben Insel beim Papaloloafall am 11. Juni und ein Pärchen auf Savaii im Juli erbeutet.

Dr. Rechinger schreibt über die Art: »Meist vereinzelt, aber weitverbreitet. Beobachtet in den unteren Teilen der Inseln Savaii, Apolima, Manono, Upolu und Tutuila von Mai bis August. Steht in ihren Lebensgewohnheiten etwa in der Mitte zwischen *Danais melitulla* und *Melanitis leda*. Saugt oft wie erstere an Blüten, verbirgt sich aber bei herannahender Gefahr rasch und mit großem Geschick zwischen aufrechten Stengeln oder im Gestrüpp, wobei sie durch ihre braune Färbung vorzüglich geschützt wird. Besucht auch gerne eine weißblühende Rubiacee. Verbringt den größten Teil ihres Lebens im Schatten schütterer Bäume oder in nächster Nähe von Gebüschen, welche im Notfall rasch aufgesucht werden.«

Die Art variiert, wie aus den beigegebenen Abbildungen ersichtlich ist, beträchtlich in Größe (26 bis 32 *mm* Vorderflügellänge) und Vollständigkeit der weißen Punktzeichnung. Keines der vorhandenen Stücke stimmt ganz mit der Abbildung bei Herrich-Schäffer, in welcher namentlich die Saumflecken in Zelle 2, 3 und 5 der Vorderflügel zu strichartig ausgefallen sind. Bei allen Stücken sind die kleinen Diskalflecken der Hinterflügelunterseite violettweiß. Trotzdem ist an der Identität der vorliegenden Art

Fig. 31. Fig. 32.

Euploea Schmeltzi (♀).

mit *schmeltzi* HS. nicht zu zweifeln.[1] Die Art ist in ihrem Vorkommen auf den samoanischen Archipel beschränkt.

Acraeinae.

4. *Acraea andromache* (F.) *polynesiaca* (n. subsp.), Taf. 18, Fig. 1 (♀).

Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 186. — Waterhouse, Tr. Ent. S., 1904, p. 492.

Eine Serie von 3♂ und 2♀ von der Insel Upolu mit der Bezeichnung »Tiavi, 26. Mai«.

Dr. Rechinger schreibt über das Vorkommen: »Nicht häufig, bewohnt die höheren Teile der Bergregion, nur im Walde in zirka 500 *m* Seehöhe beobachtet. Ein sehr träges Tier, das auch bei Regenwetter, welches in seinen Wohngebieten sehr häufig ist, fliegt und sich mit der Hand ergreifen läßt. Nur Ende Mai und Juni auf Upolu (Tiavi und Laulii) beobachtet.«

Die vorliegenden Stücke sind etwas größer als solche der australischen Stammform und die gelben Zwischenaderflecken in der schwarzen Saumbinde der Hinterflügel sind beträchtlich größer, mehr strichartig. Der schwarze Punkt am unteren Teil des Querastes in Zelle 4 der Hinterflügel ist meistens kleiner und verloschen.

Dieselben Unterschiede gegenüber der australischen Stammform führt bereits Waterhouse (l. c.) nach einem Stück von Fidjiinseln (Viti Levu) an. Graeffe fand sie zuerst auf Ovalau (Fidjiinseln).

Vorderflügel 29 bis 35 *mm*, gegen 26 bis 32 *mm* der Stammform.

---

[1] Gegen Waterhouse, (l. c.).

Nymphalinae.

5. *Junonia villida* (F.) *samoënsis* (n. subsp.), Taf. 18, Fig. 9 (♂).

Butl., Pr. Z. S., 1874, p. 281. — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 183. — Semper, Journ. Mus. Godeffr., XIV, p. 149. — Fruhst., Stett. e. Z., 1902, p. 353. — Waterhouse, Tr. Ent. Soc., 1904, p. 493. — Semper, Iris, XVIII, p. 251.

Eine Serie von sieben frischen Stücken (5♂, 2♀) auf Upolu, Ende Mai in Motootua und Mulinuu erbeutet.

Dr. Rechinger schreibt zu dieser Art: »Überall auf sonnigen Anhöhen und Straßen, im Mai und Juni. Fliegt rasch und spielt im Fluge gerne mit *Danais archippus*. Saugt mit Vorliebe an der massenhaft vorkommenden *Mimosa pudica*. Mit dem Netz gefangen, strebt er sofort dem offenen Teil des Sackes zu.«

Die Art ist in Australien und auf Melanesien und den Südseeinseln (von der Loyaltygruppe bis Tahiti) weitverbreitet. Sie reicht westlich bis Ceram und Java.

Die Art bildet auf den Samoainseln (Upolu), wie dies bereits Waterhouse richtig betonte, eine Lokalrasse, die sich von der australischen Stammform durch durchschnittlich geringere Größe (♂ 19 bis 22, ♀ 22 bis 25 gegen ♂ 22 bis 26, ♀ 24 bis 27 *mm* Vorderflügellänge), vor allem aber durch die vollständig zusammengeflossene und eine breite Saumbinde auf allen Flügeln bildende, lebhaft gelbrote Einfassung der schön blau gekernten Augenflecke unterscheidet. Auch die Grundfarbe ist etwas dunkler und tritt auf den Hinterflügeln in Zelle 3 in einem stumpfen Zahn in die rotgelbe Saumbinde ein. Auf der Unterseite sind die Flügel bleich gelbgrau mit sehr breiter, reichlicher rotgelber Färbung im Saumteil aller Flügel und in der ganzen Innenrandhälfte der Vorderflügel. Stücke von den Fidjiinseln besitzen auf den Hinterflügeln nach Waterhouse noch eine deutliche dunkle Trennung zwischen den bereits stark verbreiterten rotgelben Augeneinfassungen.

6. *Hypolimnas bolina* (L.) *montrouzieri* Butl.

Butl. Pr. Z. S., 1874, p. 281, Nr. 46. — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 185. — Fraser, Monthl. Mag., 1894, p. 147 (*otaheitae*). — Waterhouse, Tr. Ent. S., 1904, p. 493 (pr. p.).

Eine Serie von neun weiblichen Stücken von Upolu; die meisten Ende Mai bei Motootua, je eins in Malifa (28. Mai), Vaimea (6. Juni) und Papaloloafall (11. Juni) erbeutet.

Dr. Rechinger schreibt über die Art: »Überall, aber nie gesellschaftlich, in den niedrigeren Teilen aller Inseln des samoanischen Archipels beobachtet. Häufig an Straßen zwischen Pflanzungen, sucht zum Schutze gerne Gebüsche auf. Man trifft oft ganz abgeflogene und defekte Exemplare, deren Flügel auf die Hälfte der ursprünglichen Größe reduziert sind.«

Die Samoarasse scheint eine gut unterscheidbare Lokalform zu bilden, die sich von der auf den Fidjiinseln sehr variablen Form (*octocula* Butl.) sogleich durch geringere Größe und konstant dunkle Färbung unterscheidet. Die weiße Halbbinde der Vorderflügel und die weißen Subapikalflecken samt der daran sich anschließenden geschwungenen Punktreihe bleiben stets deutlich. Der rotgelbe Längsfleck in Zelle 1 *b* wechselt etwas an Ausdehnung, erreicht aber basalwärts nie die Flügelmitte und reicht nach außen nur selten an die Punktreihe heran. Bei zwei Stücken ist dieser rotgelbe Innenrandfleck stark verdüstert. Die Hinterflügel zeigen einen blauweißen, runden Mittelfleck, der zuweilen bindenartig gesreckt und innen rein weiß gefärbt auftritt. Vorderflügellänge 29 bis 34 *mm*.[1]

Auch auf dem Ellice-Island fliegt eine kleine Form.[2]

---

[1] Für das samoanische Vorkommen von *Hyp. antilope lutescens* Butl., von welcher Form Schmeltz (l. c., p. 185) ein Stück von Tutuila erwähnt, enthält das vorliegende Material keine Bestätigung. Eine Fundortsverwechslung bei Schmeltz erscheint nicht ganz ausgeschlossen.

[2] Butl., Pr. Z. S., 1878, p. 297, Nr. 5 (*otaheitae*).

. *Atella bowdenia* Butl. Taf. 18, Fig. 7, 8 (♂).

Butl., Pr. Z. S., 1873, p. 687; ib. 1874, p. 283, Nr. 52 *(bodenia).* — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 186. — Waterhouse, Tr. Ent. Soc., 1904, p. 493.

Eine Serie von 5 frischen Stücken (4 ♂, 1 ♀) von Upolu: Motootua Ende Mai und Laulii 12. Juni.

Dr. Rechinger schreibt über das Vorkommen: »Auf Upolu, Savaii und Tutuila stets nur vereinzelt beobachtet. Kommt wie alle Tagfalter (mit Ausnahme von *Papilio godeffroyi*) nur in der unteren Region der Inseln vor und ist ein ausgesprochener Freund des Schattens, aber nicht des eigentlichen Waldes, fliegt rasch und entgeht leicht der Verfolgung durch Durchschlüpfen zwischen Blattwerk und Zweigen.«

Atella bowdenia wurde von den Freundschaftsinseln beschrieben und scheint auf den Samoainseln in gleicher Form aufzutreten wie Schmeltz (l. c.), dem 23 Stücke teils von Upolu, teils von den Freundschafts(Tonga)inseln vorlagen, annimmt. Sie gehört zweifellos dem engeren Formenkreis von *A. egista* Cr. an, ist aber wahrscheinlich bereits artlich differenziert, was eine Untersuchung des Genitalapparates[1] bestätigen dürfte. Sie unterscheidet sich von *egista* (von den Molukken) sofort durch hellere, rotgelbe Färbung der Flügel, schmäleren schwarzen Saum derselben, Mangel der geschwungenen schwarzen Punktreihe vor den Saum, ferner aber auch durch eine bis Ader M_3 herabreichende kurze schwärzliche Querbinde bei $^3/_4$ des Vorrandes, an deren Stelle sich bei *egista* meist nur ein kurzer Längsstrich findet. Auch die Unterseite ist viel zeichnungsloser als bei *egista* ohne die dreieckigen veilrötlichen Saumflecke auf den Vorderflügeln. Vorderflügellänge 28 bis 30 *mm.*

Auch die Loyalityinseln (Lifu) beherbergen eine eigene Lokalform: *egistina* Guoy & G., die eine dunklere Grundfarbe besitzt und einen breit schwarz verdunkelten Saum aller Flügel aufweist.

Satyrinae.

8. *Melanitis leda* (Cr.) *taitensis* Feld.

Feld. Verh. zool. botan. Ges., 1862, p. 186. — Butl. Pr. Z. S., 1874, p. 279, Nr. 30. — Schmeltz Verh. Hamb., II, p. 183. — Fraser, Month. Mag., 1894, p. 148. — Waterhouse, Tr. Ent. Soc., 1904, p. 494 *(leda).*

Eine Serie von 5 Stücken (2 ♂, 3 ♀), von denen 2 ♂ und 1 ♀ auf der Insel Savaii im Juli und je 1 ♀ auf Upolu in Malifa am 28. Mai und am Apiaberg erbeutet wurden.

Dr. Rechinger schreibt darüber »Nur auf Savaii bei Patamea in Eingebornenpflanzungen in größerer Zahl gesehen, sonst immer einzeln. Auch auf Apolima beobachtet. Die Art vermeidet bei Tage offene Stellen und ist durch ihre holzbraune Färbung sehr gut geschützt. Erst wenn die Sonne sich senkt, kommt der Falter aus seinen Verstecken und ist dann wegen seines trägen Fluges leicht zu fangen.«

Die vorliegenden Stücke stimmen im allgemeinen gut mit einer im Hofmuseum befindlichen Serie der Form *taitensis*, namentlich auch in dem bis zur kurzen Schwanzspitze fast gerade abgeschnittenen Saum der Vorderflügel.

Sämtliche Stücke sind auf der Unterseite mit deutlichen Augenflecken versehen. Der gelbe Apikalfleck der Vorderflügel ist etwas heller und ausgebreiteter als bei Stücken von Tahiti. Er erreicht bei den ♀ von Upolu eine ansehnliche Größe. Vorderflügellänge ♂ 30 bis 32, ♀ 34 bis 37 *mm.*

Papilionidae.

9. *Papilio godeffroyi* Semp.

Semp. Tr. Ent. Soc. (3), II, p. 469, Pl. 24 (♂ ♀) (1866). — Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 78.

---

[1] Mangel an geeignetem Material von *egista* verhindert mich, die Untersuchung durchzuführen.

— Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 191. — Mathew, Tr. Ent. Soc., 1885, p. 361. Pl. 10, Fig. (larv.), 4 (nymph.). — Fraser, Monthl. Mag., 1894, p. 148. — Rothsch. Nov. Zool., II, p. 338, Nr. 116.

Es gelang Dr. Rechinger leider nur ein sehr defektes weibliches Stück dieser seltenen Art auf Savaii gegen Ende Juli zu erbeuten.

Er schreibt über das Vorkommen der Art auf den Samoainseln: »Im ganzen 10 bis 15 Stück gesehen, und zwar auf Savaii, Upolu und Tutuila. Dieses vorsichtige Tier ist sehr schwer zu fangen. Es hält sich nie im schattigen Wald, sondern stets auf Lichtungen oder in verwilderten Pflanzungen auf. Die Nährpflanzen »*Araliaceen* Stauden« mehrfach angetroffen, sie wachsen zumeist an Waldrändern oder in künstlichen Lichtungen, niemals aber Raupen darauf gefunden. Der Flug des Falters ist schwerfällig, aber hoch über Bäume und Sträucher hinwegsetzend. Er saugt gerne an der Blüten von *Carica papaya,* streicht aber selbst bei vorsichtiger Annäherung sogleich ab. Der höchste beobachtete Fundort der Art war der Kratersee Lanutoo auf dem gleichnamigen Berge der Insel Upolu in zirka 700 *m* Seehöhe anfangs August. In der Küstenregion fehlt der Falter.«

Weitere Bemühungen, gute Stücke der Art nachträglich von dort zu erhalten, blieben leider erfolglos.

Die Art ist ein Charaktertier der samoanischen Lepidopterenfauua und hat ihre nächste Verwandte in *P. schmeltzi* HS. von den Fidjiinseln.

Herrich-Schäffer (l. c.) gibt die Unterschiede beider Arten ausreichend an. Die von ihm gemachte Lokalitätsangabe »Ovalau« für *P. godeffroyi* ist irrtümlich. Die Art wurde außerhalb des Samoaarchipels bisher nicht bekannt.

Sehr interessante Mitteilungen über die ersten Stände beider Arten, die große Ähnlichkeit auch hierin besitzen, macht Mathew (l. c.) Er beobachtete bei der Puppe von *P. godeffroyi* auch Farbenanpassung an die Umgeburg. Auch Fraser (l. c.) gibt Nachrichten über die Lebensgewohnheiten des Falters.

Pieridae.

10. *Catophaga athama* (Luc.) Butl.

Lucas, Rev. Zool., 1852, p. 336 (♀). — Blanch., Voy. Pôle Sud, IV, p. 381, Pl. 1, Fig. 10, 11 (♀). — Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 76, Nr., 43, Taf. 1, Fig. 2 (♀); Außereur. Schm., II, Fig. 104. — Butl., Ann. Mag. (7), II, p. 398 (1898) (♂).

Nur 3 männliche Stücke, davon eines stark defekt, wurden auf der Insel Apolima am 15. Juni erbeutet.

Dr. Rechinger schreibt darüber: »Häufig auf der kleinen, schwer zugänglichen Insel Apolima, aber wegen der Terrainverhältnisse dort schwer zu erbeuten. Das eine Geschlecht mit starkem schwarzen Rand. Auch auf Savaii und Tutuila, nicht aber auf Upolu beobachtet.«

Von den oben gegebenen Zitaten bezieht sich eigentlich nur jenes von Butler mit Sicherheit auf auf die vorliegende Art. Er gibt eine kurze, vollständig auf die vorliegenden Exemplare zutreffende Beschreibung des ♂ nach 3 männlichen Stücken von Samoa und erwähnt auch 3 ♀ von dort im Britischen Museum, ohne jedoch über das Aussehen letzterer nähere Angaben zu machen.

Der Name *athama* wurde von Lucas (l. c.) einem ♀ von der Insel »Balaou«, womit wohl wahrscheinlich Vanna Ubalavu in der Exploring-Gruppe gemeint sein dürfte.[1] Die Abbildung bei Blanchard in dem großen Reisewerk stimmt gut mit der Beschreibung von Lucas, läßt sich aber nur gezwungen mit jenen bei Herrich-Schäffer, der ebenfalls das weibliche Geschlecht von Vanna Valava (Fidji) abbildet, vereinen. Zweifellos handelt es sich um nahe verwandte Formen, wofür schon die übereinstimmende scharfe innere Begrenzung des schwarzen Saumes der Hinterflügel spricht, ob sie aber derselben Rasse angehören, bleibt doch recht zweifelhaft. Bei dem Mangel von weiblichen Stücken von den Samoainseln vermag ich keine Entscheidung zu fällen.

[1] Lucas setzt »Nouvelle Guinée« hinzu, Blanchard nennt die Insel nur »Balaou«.

Mit *galathea* Feld, wovon mir die Type (♂) von den Nikobaren vorliegt, hat die Samoaform, wie dies Schmeltz[1] bereits annahm, gewiß nahe Verwandtschaft, bleibt jedoch kleiner und kurzflügeliger. Vorderflügellänge der vorliegenden Samoastücke variiert zwischen 26·5 bis 30 *mm*.[2]

Lycaenidae.

Dr. Rechinger bemerkt zu den Vertretern dieser Familie: Die Lycäniden bewohnen auf den Samoainseln die untere Region der Inseln und fliegen meist in der Nähe der Küste. Sie besuchen gerne die großen gelben Blüten von *Hibiscus tiliaceus* oder jene der Leguminosen *Vigna lutea* (gelb) und *Canavalia ensiformis* (rosenfarb) und suchen unter den verdorrten Zweigen von *Mimosa pudica* Schutz.

11. *Zizera labradus* God.

Godt., Enc. Meth., IX, p. 680 (1819). — Druce, Pr. Z. S., 1892, p. 435, Pl. 27, Fig. 1. — Waterhouse Tr. Ent. Soc., 1904, p. 494.

Fünf zum Teil stark geflogene Stücke (2♂, 3♀) von Upolu: Motootua, Ende Mai, und Vaimea, 6. Juni und eines von der Insel Savaii (Juni, ♂), gehören dieser weitverbreiteten Art an, die auch auf den Tonga- und Fidischiinseln vorkommt.

12. *Zizera alsulus* HS.

Herrich-Schäffer, Stett.. e. Z., 1869, p. 75, Nr. 36. — Waterhouse, Pr. Lin. Soc. N. S. Wales, vol. XXVIII, 1903, p. 212, Pl. 2, Fig. 10; Tr. Ent. S., 1904, p. 494. — *lulu*, Math., Tr. Ent. S., 1889, p. 312 — Druce, Pr. Z. Soc. 1892, p. 436, Pl. 27, Fig. 2.

Eine Serie von 6 Stücken (5♂, 1♀) von Upolu: Vaimea; 6. Juni und Mulinuu, 4. Juni.

Die Art ist durch die bis auf die Randpunkte ungezeichnete Unterseite aller Flügel sehr kenntlich. Auch sie kommt auf den Tonga- und Fidischinseln vor.[3]

13. *Jamides carissima* Butl., Taf. 18, Fig. 10 (♂ unters.), 11 (♀ unters.), 12 (♂ oberseits).

Butl., Pr. Z. S., 1895, p. 615, Nr. 24, Pl. 67, Fig. 4 (♂), 5 (♀). — Ann. & Mag. (5), XI (1883), p. 417. — Druce, Pr. Z. Soc. 1892, p. 443, Pl. 27, Fig. 17 (♂). — Waterhouse, Tr. Ent. S. 1904, p. 495. — ?*argentina* Prittw., Stett. e. Z., 1867, p. 274 (♀ Samoa). — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 186.

Ein reiche Serie von Stücken beiderlei Geschlechtes von Upolu: Mulinuu 24. Mai, Motootua, Ende Mai, Apiaberg, 7. Juni, und der Insel Savaii, Juli. In frischem Zustand hat das ♂ einen prächtigen kobaltblauen Glanz der Flügel. Das ♀ bleibt sets matter mit schwarzen weißgeringten Marginalflecken der Vorderflügel und breiterem schwarzen Saum der Vorderflügel als beim ♂.

In den Abbildungen bei Butler (l. c.) ist jene des ♂ im Flügelschnitte verfehlt und entbehrt des breiten schwarzen Saumes der Vorderflügel, jene des ♀ ist zu tief im Kolorit. Besser ist die Abbildung bei Druce (l. c.), allein auch hier ist der schwarze Saum der Vorderflügel zu schmal (♂), die Unterseite zu derb gezeichnet. Jedenfalls waren getreue Abbildungen der Art erwünscht.

Die Art wurde von den Neu-Hebriden beschrieben und findet sich auch auf den Tonga- und Fidjiinseln. Auf den Cookinseln fliegt eine nahe verwandte, auf den Hinterflügeln schwanzlose Art (*J. walkeri* Druce).

---

[1] Verh. Hamb., II, p. 189.

[2] *Terias hecabe* L., von der eine Form auf den Fidschiinseln vorkommt (HS., Butl., Waterh., Fruhst.), soll nach Schmeltz (Verh. Hamb., II, p. 188) auch auf den Samoa- und Tongainseln vorkommen, wurde aber in neurer Zeit auf den Samoainseln nicht beobachtet.

[3] *Nacaduba samoënsis* Druce (Pr. Z. S., 1892, p. 437, Pl. 27, Fig. 5, 6, ♂♀. — Waterhouse Tr. Ent. S., 1904, p. 494) von Samoa (Savaii) findet sich in der Ausbeute nicht vor.

14. *Catachrysops cnejus* F.

Schmeltz., Verh. Hamb., II, p. 187. — Druce, Pr. Z. S., 1892, p. 444. — Waterhouse, Pr. Lin. Soc. N. S. Wales, XXVIII, 1903, p. 202, Pl. 3, Fig. 10 (Geäder); Tr. Ent. Soc., 1904, p. 495. — *samoa* HS., Stett. e. Z., 1869, p. 73, Nr. 30, Taf. 4, Fig. 18 (♀); Außereur. Schm., II, Fig. 120.

Ein einzelnes kleines weibliches Stück von Upolu wurde bei Mulinuu am 4. Juni erbeutet; dasselbe zeigt nur Reste der blaugrünen Bestäubung der Oberseite. Die Unterseite der Hinterflügel gegen die Basis verloschen gezeichnet ohne die 3 schwarzen Basalpunkte. Vorderflügellänge 12 *mm*.

Die Art ist weitverbreitet und kommt auch auf den Tonga- und Fidschiinseln vor.

15. *Catachrysops platissa* HS.

Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 74, Nr. 31, Taf. 4, Fig. 20 (♀); Außereurop. Schm., II, fig. 122. — Schmeltz., Verh. Hamb., II, p. 187. — Druce, Pr. Z. S., 1892, p. 444. — Waterhouse, Pr. Lin. Soc. N. S. Wales, vol. XXVIII, 1903, p. 201; Tr. Ent. Soc., 1904, p. 405. — *lithargyria* Moore, Ann. & Mag., (4), XX, 1877, p. 340. — Niev. Butt., Ind., vol. III, p. 178.

Nur ein stark geflogenes ♀ von Savaii, im Juli erbeutet, gehört dieser Art an, die sich von der vorigen schon durch den geraden Saum der Hinterflügel und nur einen rotgelb gerandeten Analflecken derselben unterscheiden läßt. Auch hier sind auf der Unterseite der Vorderflügel die drei schwarzen Basalpunkte nicht vorhanden.

Bereits Schmeltz gibt sie für die Samoainseln an, wo sie auch Mathew fand. Sie ist wie die vorige weitverbreitet.

Hesperiidae.

16. *Telicota (Pamphila) augustula* HS.

Herrich-Schäffer, Stett. e. Z., 1869, p. 79, Nr. 58. — Schmeltz, Verh. Hamb., II, p. 191. — Fruhst, Stett. e. Z., 1902, p. 358. — Waterhouse, Tr. Ent. Soc., 1904, p. 495.

»Nur einmal im Juni ein Exemplar am Strande auf *Ipomaea pes caprae* gesehen, leider entwischt« (Dr. Rechinger).

Da Dr. Rechinger über das Aussehen der Hesperiide orientiert war, dürfte sich seine Beobachtung fast zweifellos auf die obige Art beziehen, welche von den Fidschiinseln beschrieben wurde, aber bereits von Schmeltz (l. c.) auch für die Samoainseln angegeben wird.

In Mabille's sehr mangelhaften Revision der Hesperiiden (Wytsman, Genera Insectorum) wird die Art nicht angeführt, wohl aber einige andere Arten (*augiades* Feld, *oceanica* Mab., *melanion* Mab.) derselben Gattung mit dem Fundorte »Océanie«. Wahrscheinlich ist diese ungenügend gekannte Art die einzige Vertreterin der Hesperiiden auf den Samoainseln. [1]

Sphingidae.[2]

17. *Chromis erotus* (Cr.) eras B.

Boisduval, Voy. Astrolabe Lep., p. 185, Nr 4. — Rothsch. & Jord., Nov. Zool., IX, Suppl., p. 504.

---

[1] Vonde n Fidschiinseln wird weiters noch *Badamia exclamationis* F. (ladon Cr.; HS., Stett. e. Z., 1869, p. 80, Nr. 70) angegeben, welche Angabe sich wahrscheinlich auf *Ismene (Hasora) bilunata* Butl. (Ann. et Mag. (5), XII, 1883 p. 391) von Viti ieht.

[2] Außer den beiden nachfolgenden Arten werden aus dieser Familie noch *Herse (Sphinx) convolvuli* L. (Semper, Verh. Hamb., II, p. 62) und *Cephonodes armatus* Rothsch. et Jord. (Nov. Zool., IX, Suppl., p. 470) von den Samoainseln angegeben. Letztere ist auch auf den Fidjiinseln verbreitet.

Ein ♂ von Upolu: Motootua, 31. Mai, und je ein ♀ ebendaher vom 10. Juni und von Saavii vom Juli.

Die Art ist in der orientalischen, papuanischen und polynesischen Region bis Tahiti verbreitet.

18. *Macroglossum hirundo samoanum* Rothsch. & Jord.

Nov. Zool., XIII, p. 407 (1906).

Dr. Rechinger notierte: »Ein Tier unserer *Macroglossa stellatarum* höchst ähnlich, einmal im Juni auf Upolu beobachtet, aber nicht gefangen.«

Die Angabe bezieht sich zweifellos auf die erst kürzlich von Samoa bekannt gewordene Lokalform von *hirundo*. Die Art ist in Polynesien von Fidji bis Tahiti bekannt.

Nyctemeridae.

19. *Nyctemera alba* Pag. Taf. 18, Fig. 16 (♂).

Pagenstecher, Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk., LIV (1901), p. 135, Nr. 41 (Samoa). — Swinhoe, Tr. Ent. Soc., 1903, p. 83 (Viti, Samoa).

Eine Serie von 11 Stücken beiderlei Geschlechtes von Upolu: Motootua, Ende Mai, Malifa 10. Juni Papaloloafall, 11. Juni, und Savaii vom Juli liegt vor.

Ein geflogenes Pärchen von Samoa mit der Bezeichnung »Museeum Godeffroy« ging mir vom Naturhistorischen Museum zu Hamburg zum Vergleiche zu.

Dr. Rechinger schreibt: »Weißer Bärenspinner, fliegt nur am Tage unbehilflich, aber geschickt im Aufsuchen von Verstecken, in Hecken und in alten verlassenen Pflanzungen. Läßt sich gerne an Gras nieder. Auch auf Tutuila beobachtet.«

Die sehr charakteristische Art mit einfärbig trübweißen Flügeln wird von Swinhoe (l. c.) auch für die Fidjiinseln angegeben, obwohl sie den Eindruck einer endemisch-samoanischen Art macht.

Arctiidae.

20. *Utetheisa pulchella* L.

Semper, Verh. Hamb., II, p. 62. — Butl. Pr. Z. S. 1878, p. 298, Nr. 6 (Ellice Isl.) — Hmps., Cat. Brit. Mus., III, p. 483, Fig. 217. — Bethune-Baker, Pr. Z. S., 1905, p. 93.

Nach Dr. Rechinger's Beobachtung nur am Tage fliegend. Auf Upolu. Belegexemplar liegt keines vor. Die Art wird bereits von Schmeltz (bei Semper l. c.) für Samoa angegeben.

Hampson (l. c.) führt sie von zahlreichen Südseeinseln (wie Ellice Island, Gilbert Island, Marshall Island), nicht aber von Samoa an. Bethune-Baker (l. c.) gibt sie für die Fidjiinseln an.

Auf Lifu (Loyality Island) tritt die Art mit breiten schwarzen Querstreifen der Vorderflügel und sehr breiter schwarzer Saumbinde der Hinterflügel auf (*lifuensis* m.).

21. *Oeonistis entella* (Cr.) *delia* F.

Hampson, Cat. Brit. Mus., II, p. 185, Fig. 103. — Bethune-Baker, Pr. Z. S., 1905, p. 92 (Fidji).

Ein etwas geflogenes weibliches Stück liegt von Upolu, Vaimea, 6. Juni (leg. Rechinger) vor.

Die Art findet sich auch auf den Fidjiinseln (auch Ribbe 1891, M. C.).

22. *Asura uniformeola* Hmps.

Hampson, Cat. Brit. Mus., II, p. 464, Pl. 31, Fig. 7.

Vier männliche und ein weibliches Stück, sämtliche auf Upolu in Malifa mit den Zeitangaben 28. Mai, 6. bis 18. Juni und 7. August erbeutet, gehören dieser östlich der Salomoninseln bisher nicht nachgewiesenen Art an. Sie ist auch von Borneo, Talaut und Sangir bekannt.

Ein ♂ wurde durch Sir Georg Hampson selbst identifiziert.

Cymbidae.

23. *Earias uninotata* Wlk.

Hmps., Illustr. Het., IX, Pl. 157, Fig. 18; Ind. Moths, II, p. 134.

Ein einzelnes ♀ von Upolu mit der Bezeichnung »Malifa, 28. Mai« liegt vor. Die Querlinien und der kleine Ringmakel der Vorderflügel sind sehr deutlich. Der Saum bräunlich verdunkelt, mit schwärzlicher Randlinie. Bisher liegt keine Angabe für die Südseeinseln vor. Der östlichste Fundort scheint Java gewesen zu sein.

Sarrothripidae.

24. *Barasa tetragramma* Hmps. Taf. 18, Fig. 13 (♂)

Hmps., Ann. & Mag. (7), XVI, 1905, p. 549.

Ein frisches ♂ liegt von Malifa auf Upolu mit der Angabe 15. August vor und wurde von Hampson selbst determiniert.

Die Art wurde von den Fidjiinseln beschrieben.

25. *Hyblaea apricans* B.

Boisd. Faun Madag., p. 98, Pl. 15, Fig. 7.

Ein ♀ mit der Bezeichnung Malifa auf Upolu, 6. Juni. Das Stück, welches Hampson ebenfalls zu revidieren die Freundlichkeit hatte, besitzt die lebhaft zinnoberrote Grundfarbe wie in der Abbildung Boisduval's. Die Vorderflügel sind lichter, mit weißlichem Anteapikalfleck. Vorderflügellänge 18 *mm*.

Wahrscheinlich kommt dieselbe Art auch auf den Fidjiinseln vor, woher Druce (Pr. Z. S., 1888, p. 233) die naheverwandte *Hyblaea puera* Cr. anführt.

Noctuidae.[1]

26. *Prodenia littoralis* B.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 247, Fig. 139. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 221 *(retina)*. — Hmps., Monogr. Christmas, p. 65.

Zwei Stücke von Malifa auf Upolu mit den Angaben 10. Mai und 6. August. Die Art ist überall in den altweltlichen Tropen verbreitet und insbesondere auch von den Fidjiinseln (M. C.) bekannt.

27. *Spodopotera mauritia* B.

Hmps., Ind. Moth., II, p. 248, Fig. 140. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 221 (Fidji).

Es liegen vier Stücke von Upolu vor, von denen zwei in Malifa am 28. Mai und 6. Juni, je eines in Motootua am 31. Mai und Vaimea am 7. Juni erbeutet wurden. Ein ♂ aus dem Hamburger Museum mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg«.

Die Art ist zweifellos auf den Südseeinseln weit verbreitet.

---

[1] Außer den hier angeführten Arten kommt noch *Heliothis assulta* Gn. (Hmps., Cat. Brit. Mus., VII, p. 47) mit Sicherheit auf den Samoainseln vor.

28. *Calogramma festiva* Don.

Hmps., Ind. Moths., II, p. 249, Fig. 141.

Nur ein im August erbeutetes ♂ von Upolu. Östlich von Neu-Kaledonien bisher nicht angegeben. Häufig in Australien.

29. *Perigea capensis* Gn.

Hmps., Ind. Moths., II, p. 211 *(conducta)*. — Cat. Brit. Mus., VII, p. 332, Pl. 116, Fig. 20 (1908).

Vier Stücke von Malifa auf Upolu mit den Angaben 10. Juni, 26. Juni, 29. Juli und 6. August.

Die Art ist in den afrikanischen und indischen Tropen weitverbreitet und auch von den Marshall- und Fidjiinseln bekannt.

30. *Amyna octo* Gn.

Hmps., Ind. Moths., II, p. 241. — Monogr. Christmas, p. 65.

Ein großes ♂ aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg mit der Bezeichnung »Samoainseln«.

Überall in den Tropen der alten Welt.

31. *Eriopus maillardi* Gn.

Hmps., Cat. Brit. Mus., VII, p. 551, Fig. 124.

Zwei kleine weibliche Stücke von Upolu mit der Bezeichnung »Malifa 15/8«. Die Art ist in den afrikanischen und indischen Tropen weitverbreitet und bereits für die Neu-Hebriden, Fidji- und Samoainseln von Hampson (l. c.) angegeben.

32. *Leocyma tibialis* F.

Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 222 (Fidji). — Hmps., Monogr. Christmas, p. 66.

Eine Anzahl Stücke beiderlei Geschlechtes von Upolu, namentlich von Malifa von 21. Juni bis August erbeutet, ein ♀ von Savaii im Juni und ein altes Stück mit der Bezeichnung »Samoainseln« aus dem Hamburger Museum.

Auch von Australien, den Fidji-, Tongainseln und Tahiti bekannt.

33. *Maceda mansueta* Wlk.

Moore, Lep. Ceyl., III, Pl. 154, Fig. 4, 5. — Hmps., Ind. Moths, II, p. 397.

Zwei recht verschieden aussehende Stücke (♂ und ♀) von Malifa auf Upolu, am 9. und 10. Juni erbeutet, wurden von Hampson determiniert. Das (geflogene) ♂ zeigt ein schwärzliches, das (frischere) ♀ ein rotgraues Mittelfeld der Vorderflügel.

Die Art ist von Ceylon, den Andamanen, Borneo und Nordaustralien angegeben.

34. *Gonitis fulvida* Gn.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 409, Fig. 226. — Butl., Tr. Ent. Soc., 1886, p. 408 (*vulpina*, Fidji).

Ein großes männliches Stück mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg stimmt gut mit der Beschreibung von *G. vulpina* Butl. von den Fidjiinseln, woher auch das Hofmuseum eine Anzahl gleicher Stücke besitzt. Hampson (l. c.) zieht *vulpina* nur als Synonym zu der weitverbreiteten *fulvida* Gn. Die sehr gestreckte Form der Vorderflügel (Länge derselben 22 *mm*) und der in der Mitte kaum eckig vortretende Saum derselben stimmen weder mit der *Fulvida*-Abbildung bei Moore noch bei Hampson.

Wahrscheinlich liegt eine namensberechtigte Form *(vulpina)* von den Südseeinseln vor.[1]

35. *Churia arcuata* Wlk.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 417.

Ein gut erhaltenes ♀ von Upolu, im August erbeutet, stimmt gut mit der Beschreibung und den bei Hampson zitierten Abbildungen. Das stielrunde, stumpf endigende Palpenendglied ist fast $1^1/_2$ mal so lang als das Palpenmittelglied. Die grauen Hinterflügel sind gegen den Saum stark rötlich. Vorderflügellänge 16 *mm*.

Die indische Art ist neu für die polynesische Fauna.

36. *Erastria ritsemae* Snell.

Snell. Tijds v. Ent., XXIII, p. 57, Pl. 5, Fig. 2. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 222, Nr. 15 (Fidji).

Zwei ♂ von Upolu, das eine in Vaimea am 6. Juni, das andere in Malifa am 7. August erbeutet, gehören dieser von Celebes beschriebenen und bereits von den Fidjiinseln bekannt gewordenen Art an.

37. *Polydesma inangulata* Gn.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 470. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 225, Nr. 47 *(congregata)*. Von dieser sehr variablen Art liegt eine Serie von 17 Stücken vor, die auf Upolu bei Malifa und Motootua Ende Mai, anfangs Juni erbeutet wurden.

Die Art ist auch von Australien und den Fidjiinseln bekannt.

38. *Arcte caerulea* Gn.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 486. — ? Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 223, Nr. 29 (*Cocytodes modesta*).

Ein ♂ von Savaii im Juli erbeutet. Zwei weitere Stücke mit der Bezeichnung »Samoainseln, Dr. Reincke leg.« hatte ich aus den Naturhistorischen Museum zu Hamburg zur Ansicht.

Die Art ist bereits von Neu-Kaledonien, den Neu-Hebriden und den Fidjiinseln bekannt.

39. *Ophiusa melicerte* Dru.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 494. — Butl. Pr. Z. S., 1878, p. 298, Nr. 7 (Ellice Island). — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 225.

Eine Serie von sieben frischen Stücken, davon sechs auf Upolu in Malifa zwischen 23. Juni und 6. August erbeutet, das letzte von Savaii im Juli gefangen.

Die weitverbreitete Art ist auch in Nordaustralien und den Fidjiinseln häufig.

40. *Ophiusa serva* F.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 495. — Monogr. Christmas, p. 66, Nr. 15.

Auffallenderweise von Dr. Rechinger auf den Samoainseln nicht gefunden. Das Naturhistorische Museum zu Hamburg sendete drei Stücke mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« zur Ansicht ein.

Die Art ist auch von Nordaustralien, den Neu-Hebriden und den Fidjiinseln (M. C., leg. Ribbe) bekannt.

41. *Ophiusa illibata* F.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 495. — Druce Pr. L. S. 1888, p. 224, Nr. 38, (*laetabilis*, Fidji).

---

[1] Die in der Ausbeute nicht vertretene *Gonitis samoana* Butl. (Tr. Ent. Soc., 1886, p. 497) von den Samoainseln soll der *Gonitis sabulifera* Gn. nahestehen.

Nur ein ♂ auf Upolu in Malifa am 10. August erbeutet. Diese indische Art scheint auf den Fidjiinseln häufiger zu sein, woher auch das Hofmuseum zwei Stück (leg. Ribbe) besitzt.

42. *Ophiusa coronota* F.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 502. — Monogr. Christmas, p. 66, Nr. 14. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 224, Nr. 37 *(Lag. magica).*

Je ein Stück von Upolu: Malifa, 10. August, und Savaii, 19. August. Zwei weitere Stücke von Samoa, davon eines mit großer schwarz ausgefüllter Nierenmakel der Vorderflügel, hatte ich vom Naturhistorischen Museum zu Hamburg zur Ansicht.

Die Art ist auch aus Nordaustralien und den Fidji bekannt.

43. *Ophiusa miniacca* Feld & Rghfr.

Feld. & Rghfr. Novara, Taf. 116, Fig. 8. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 224, Nr. 36.

Ein Stück von Upolu, in Malifa am 29. Juli erbeutet. Zwei weitere Stücke mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« erhielt ich vom Naturhistorischen Museum in Hamburg zur Ansicht.

Die Stücke gehören zweifellos zu der von den Fidjiinseln bekannt gemachten *miniacea*, die aber nur eine Lokalform von *O. honesta* Hb. darstellen dürfte; letztere Art [1] wird von Hampson von Christmas Island (bei Java) angeführt.

44. *Serrodes inara* Cr.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 510, Fig. 285.

Nur ein großes Stück (♀) von Upolu am 9. August in Malifa erbeutet. Ein zweites von Dr. Reincke auf Samoa erbeutetes Stück lag mir aus dem Museum zu Hamburg vor.

Die Art ist auch aus Australien und von den Fidjiinseln (M. C.) bekannt.

45. *Remigia archesia* Cr.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 526, Fig. 293. — Butl. Tr. Ent. Soc., 1886, p. 415, Nr. 56 (*discrepans*, Fidji — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 225, Nr. 46.

Eine Serie von sechs Stücken beiderlei Geschlechtes von Upolu mit den Lokalitätsangaben Malifa, Motootua und Mulinuu in der Zeit von 24. Mai bis 23. Juli erbeutet. Ein ♂ aus dem Hamburger Museum mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« zeigt zwei sehr breite schwarzbraune Mittelbinden der Vorderflügel, die nur durch einen schmalen Streifen der hellbraungrauen Grundfarbe getrennt bleiben. Ein großes ♂ aus Dr. Rechinger's Ausbeute von Motootua bildet einen Übergang dazu, die schwarzbraunen Querbinden der Vorderflügel sind noch nicht so breit und dunkel, die Grundfarbe der Vorderflügel ist auch bei diesem Stück viel heller bräunlichgrau, nicht rotgrau wie bei der Stammform. Letzteres Stück stimmt bis auf die bedeutendere Größe mit der Abbildung bei Saalmüller (Lep. von Madagascar, Taf. 12, Fig. 219), ziemlich gut überein. Auch *discrepans* Butl. scheint dieselbe Form zu bezeichnen.

46. *Remigia frugalis* F.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 527. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 226, p. 48 (Fidji).

Nur ein ♂ von Upolu mit der Bezeichnung Malifa, 18. Juni. Die Art ist auch aus Nordaustralien und von den Fidjiinseln bekannt.

48. *Grammodes alcyona* Druce.

Druce Pr. Z. S., 1888, p. 225, Nr. 44, Pl. 13, Fig. 5 (Fidji).

---

[1] Hmps., Ind. Moths, II, p. 504. — Monogr. Christmas, p. 66, Nr. 13.

Drei Stücke von Malifa auf Upolu mit den Zeitangaben 10. Juni, 29. Juli und 6. August. Ein älteres Stück von den Samoainseln lag mir aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg vor.

Die Stücke stimmen vollständig mit der Beschreibung und Abbildung bei Druce. Die Art scheint bisher nur von den Fidjiinseln bekannt gewesen zu sein.

48. *Thermesia rubricans* B.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 534, Fig. 298; Monogr. Christmas, p. 67, Nr. 18. — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 226, Nr. 49 (Fidji).

Nur ein ♂ von Vaimea auf Upolu vom 7. Juni.

Ein helleres weibliches Stück mit der Bezeichnung Samoainseln lag mir aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg vor.

Diese weitverbreitete Art scheint auch auf den Südseeinseln überall vorzukommen.

49. *Ophideres salaminia* F.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 559; Monogr. Christmas, p. 67, Nr. 19. — Semp., Verh. Hamb., II, p. 62 (Samoa).

Nur ein Stück mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg.

Die Art ist auch aus Australien und von den Fidjiinseln bekannt.

50. *Ophideres fullonica* L.

Hmps., Ind. Moths, II, p. 560; Monogr. Christmas, p. 67, Nr. 21. — Semp., Verh. Hamb., II, p. 6 (Samoa). — Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 224, Nr. 33 (Fidji).

Zwei Stücke aus dem Hamburger Museum mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« sind sehr different. Das größere Stück (♀) zeigt eine stark moosgrüne Einmischung der Vorderflügel mit dreieckiger schwarzer Mittelmakel, das kleine Stück (♂) entspricht mehr dem Typus.

Die Art ist auch aus Nordaustralien und den Fidjiinseln bekannt.

51. *Hydrillodes? gravatalis* Wlk.

Hmps., Ind. Moths, III, p. 55.

Zwei ♂ und 6 ♀ von Malifa auf Upolu, in der Zeit vom 6. Juni bis 6. August erbeutet, gehören wahrscheinlich doch nur dieser variablen Art an.

Die Beschaffenheit der männlichen Palpen, Fühler und Vorderbeine stimmt ganz mit den Angaben bei Hampson (l. c.). Der Basalteil der Vorderflügel ist rötlich ockergelb oder bleichgelb aufgehellt.

Dieselbe Art besitzt das Hofmuseum auch von den Fidjiinseln.

52. *Nodaria acrosema* Turner.

Turner, Pr. Linn. Soc. N. S. W. XXVII 1902, p. 125 (Quensl.)

Ein einzelnes geflogenes ♀ von Malifa, auf Upolu am 7. August erbeutet, wurde von Hampson als zu dieser australischen Art gehörig determiniert, deren näheres Zitat mir unbekannt blieb.

Geometridae.

53. *Thalassodes quadraria* Gn.

Hmps., Ind. Moths, III, p. 507, Fig 225. — ?Druce, Pr. Z. S., 1888, p. 227, Nr. 58 (*opalina*).

Drei Stücke von Upolu, davon ein ♂ von Vaimea am 7. Juni und ein ♀ in Malifa am 10. Juni erbeutet, stimmen vollständig, namentlich auch in der rotbraunen Stirne und Palpen mit indischen Stücken.

Wahrscheinlich bezieht sich die Angabe von *opalina* (Butl.) bei Druce, welche Art eine grüne Stirne haben soll, für die Fidjiinseln auf die gleiche Art.

54. *Craspedia remotota* Gn.

Hmps., Ind. Moths, III, p. 433.

Ein kleines weibliches Stück von Motootua, auf Upolu Ende Mai erbeutet, bestimmt Hampson als zu dieser Art gehörig. Vorderflügellänge nur 8·5 *mm*.

55. *Craspedia* spec.

Von zwei stark geflogenen, seidenweiß glänzenden kleinen Stücken von Malifa, auf Upolu im Juni erbeutet, zeigt ein ♂ 11 *mm* Vorderflügellänge und Reste einer roten Beschuppung vor dem Scheitel.

56. *Raparna leptogramma* Meyr.

Ein einzelnes geflogenes ♂ von Upolu, am 24. Mai erbeutet, wurde von Hampson mit obigem Namen bezeichnet.

Die kleine gedrungene weiße Art ist durch die schwarzen doppelten Mittelpunkte aller Flügel ausgezeichnet.

57. *Sauris hirudinata* Gn.

Hmps., Ind. Moths, III, p. 410. — Monogr. Christmas, p. 71, Nr. 42.

Ein gut erhaltenes ♀ von Malifa auf Upolu, am 18. Juni erbeutet, gehört dieser auch von Nordaustralien und den Fidjiinseln nachgewiesenen Art an.

58. *Boarmia acaciaria* (B.) *samoana* Butl., Taf. 18, Fig. 5 (♂), 6 (♀), 15 (♀).

Hmps., Ind. Moths, III, p. 264, Fig. 137. — Butl. Tr. Ent. Soc., 1886, p. 433 (*samoana*).

Eine reiche Serie von 43 Stücken (24 ♂, 19 ♀) liegt von Upolu vor. Die meisten Stücke wurden in Malifa um den 10. Juni erbeutet, weitere Fundorte sind Utumapu und Motootua auf Upolu. Das späteste Fangdatum ist 10. August. Sechs weitere Stücke mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reincke leg.« hatte ich noch aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg zur Ansicht.

Die große Zahl von Stücken läßt die außerordentliche Variabilität der Art vollständig erkennen und stellt auch außer Zweifel, daß *samoana* Butl. höchstens als etwas kleinere Lokalform bestehen bleiben kann.

Die Grundfarbe der ♂ wechselt von rötlichgrau bis rotbraun, die Mittelpunkte undeutlich, zuweilen sehr groß, dick, schwarz. Die ♀ haben meist eine mehr weißgraue Grundfarbe mit deutlicheren Querstreifen, die Mittelpunkte sind auch hier zuweilen sehr groß und tiefschwarz.

Sehr auffallend ist eine weibliche Form mit rotbrauner Grundfarbe und fast rein weißem Mittelfeld der Vorderflügel und solcher Basalhälfte der Hinterflügel (Fig. 6). Von den beiden übrigen Abbildungen stellt Fig. 5 ein ♂, Fig. 6 ein normales, heller grau gefärbtes ♀ dar. Die Vorderflügellänge variiert von 16 bis 21 *mm*.

Die Art ist auch von Neu-Kaledonien angegeben.[1]

Thyrididae.

59. *Striglina scalala* Warr.

Warren, Nov. Zool., X (1903), p. 257.

---

[1] Meyrick und Butl. (Tr. Ent. Soc., 1886, p. 211, 432) beschreiben je eine andere *Boarmia*-Art von den Neu-Hebriden, respektive Tongainseln. Auch *Alcis vitiensis* und *Alcis nausori* Bethune-Baker (Pr. Z. S., 1905, p. 93 — 94, Pl. 8, Fig. 5, 6) von den Fidjiinseln sind nahe verwandte Arten.

Fünf Stücke (2 ♂, 3 ♀) von Upolu mit den Angaben Malifa, 7. Juni bis 6. August, Vaimea und Papaloloafall wurden mir von Hampson freundlichst als zu dieser, der weitverbreiteten *Str. scitaria* sehr als nahestehende Art bestimmt.

Die Art wurde von Isabel (Salomoninseln) beschrieben.

Pyralidae.

60. *Dracaennura agramma* Meyr.

Meyrick. Tr. Ent. Soc., 1886, p. 229 (Samoa).

Eine Serie von 16 Stücken von Upolu, in Malifa zwischen dem 28. Mai und 7. August erbeutet, gehört zwei ziemlich differenten Formen an, welche beide von Hampson als zu dieser Art gehörig bezeichnet wurden. Die meist größeren Stücke sind fast einfärbig, ockergelb, nur mit mehr oder weniger bräunlich verdunkeltem Vorderrand, die kleinere Form zeigt auch einen dunkelbraungrauen Saum aller Flügel. Meyrick, der die Art von den Samoainseln beschreibt, sah diesen Unterschied für einen geschlechtlichen an, was nicht zutrifft, da von beiden Formen beide Geschlechter vorliegen.

Dr. Rechinger schreibt über das Vorkommen dieser häufigen Hydrocampine: Bei Tage an schattigen und feuchten Wegabhängen und Gräben in Menge auf und ab tanzend oder auf Grashalmen reihenweise, eine hinter der anderen, mit dem Kopf nach derselben Richtung angeordnet, sitzend anzutreffen.

61. *Piletocera*[1] *cyclospila* Meyr.

Meyr. Tr. Ent. Soc., 1886, p. 248 (Samoa).

Nur 2 Pärchen von Upolu, von Utumapu 23. Juni, Lanutooberg zirka 800 *m* und Malifa, 6. August.
Die Art ist weitaus die größte der hier anzuführenden *Piletocera*.

62. *Piletocera signiferalis* Wallgr.

Wallgr. Wien Ent. Mts., 1860, p. 175; — Hmps., Tr. Ent. Soc., 1897, p. 210, Nr. (4).
Nur ein ♂ von Motootua auf Upolu.
Die Art ist auf den Südseeinseln weitverbreitet.

63. *Piletocera xanthosoma* Meyr.

Meyr. Tr. Ent. Soc., 1886, p. 249 (Samoa).
Nur ein ♀ von Malifa auf Upolu, am 26. Juni erbeutet.
Die Art wurde von Samoa beschrieben.

64. *Piletocera vestigialis* Warr.
Warr. Ann. & Mag. (6), XVII, p. 144.
Eine Anzahl Stücke von Malifa auf Upolu, zwischen 6. und 28. Juni und am 7. August erbeutet. Ein Stück liegt auch aus dem Hamburger Museum mit der Bezeichnung »Samoa, Dr. Reinke leg.« vor.
Die Art ist aus Nordaustralien, Fergusson und Salomoninseln angegeben.

65. *Nacoleia diemenalis* Gn.
Hmps., Ind. Moths, IV, p. 316.
Fünf Stücke von Upolu, meist von Malifa, eines vom Apiaberg, sämtliche im Juni erbeutet.
Die Art ist von Südafrika und durch die indomolaischen Tropen bis auf die Fidjiinseln bereits nachgewiesen.

---

[1] Die schwer zu unterscheidenden Arten dieser Gattung hatte Sir G. F. Hampson die Freundlichkeit zu determinieren.

66. *Glyphodes itysalis* Wlk.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 354.

Ein Pärchen von Malifa auf Upolu, das ♂ am 6. Juni, das ♀ am 6. August erbeutet.
Die Art ist östlich von Java bisher nicht angeführt.

67. *Glyphodes multilinealis* Kenrick. Taf. 18, Fig. 14 (♀).

Kenrick, Pr. Z. Soe. 1907, I, p. 83, Pl. 14, fig. 173.

Ein einzelnes ♀ in Malifa auf Upolu, am 15. August erbeutet, wurde mir von Hampson mit obigem Namen bezeichnet, dessen näheres Zitat mir nicht auffindbar war. Jedenfalls dürfte eine Abbildung der Art nicht überflüssig erscheinen.

68. *Glyphodes indica* Saund.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 360; — Monogr. Christmas, p. 75, Nr. 62.

Vier Stücke auf Upolu in Malifa und Vaimea, im Juni erbeutet, gehören dieser durch die ganze äthiopische, indische und australische Region verbreiteten Art an.

69. *Sameodes cancellalis* Z.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 375, Fig. 202.

Nur ein frisches ♀ von Malifa auf Upolu, am 29. Juli erbeutet.
Die Art ist auch aus Australien und von den Fidjiinseln bekannt.

70. *Terastia meticulosalis* Gn.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 381, Fig. 206.

Ein geflogenes Stück in Malifa auf Upolu, am 15. August erbeutet, gehört zweifellos dieser Art an, die östlich der Philippinen bisher nicht angegeben zu sein scheint.

71. *Isocentris illectalis* Wlk.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 387.

Ein einzelnes frisches Stück (♀), ohne nähere Angabe [1], wurde mir von Hampson als zu dieser Art gehörig bezeichnet. Sie erscheint östlich von Celebes bisher nicht angegeben.

72. *Maruca testulalis* HG.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 393, Fig. 211.

Zwei Stücke in Malifa auf Upolu am 28. Mai und 10. Juni erbeutet.
Die Art ist in den alt- und neuweltlichen Tropen weitverbreitet.

73. *Pachyzancla licarsialis* Wlk.

Hmps., Ind. Moths, IV, p. 402, Fig. 218.

Vier Stücke von Malifa auf Upolu, Ende Juli und anfangs August erbeutet, gehören dieser bereits aus Australien, den Fidji- und Marshallsinseln bekannt gewesenen Art an. [2]

---

[1] Eine Fundortsverwechslung erscheint bei diesem Stück nicht ganz ausgeschlossen.

[2] Zwei stark geflogene Stücke aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg mit der Bestimmung *Notarcha octasema* Meyr. (Tr. Ent. Soc., 1886, p. 259 Neu-Hebriden), auf Samoa von Dr. Reincke gesammelt, lassen keine sichere Bestimmung zu.

Tortricidae.

74.? *Tortrix* spec.

Zwei stark beschädigte weibliche Stücke von Upolu: Mulinuu, 24. Mai und 6. Juni, gehören zur Subfamilie der *Tortricinae*, lassen aber leider keine nähere Bestimmung zu. Die Vorderflügel sind scheinbar zeichnungslos mit rötlich ockerbrauner Grundfarbe. Die Hinterflügel gelbgrau mit vorgezogener stumpfer Spitze. Vorderflügellänge 10 *mm*.

Psychidae.

75.? *Clania* spec. (siehe Textfig. 33 und 34, Raupensäcke).

Dr. Rechinger fand Ende Mai bei Motootua auf Upolu auf einer baumförmigen *Sterculiacea* (*Melochia odorata*) viele hunderte Säcke einer Psychidenart festgesponnen. Die Säcke enthielten nur eingetrocknete

Fig. 33.

Fig. 34.

Raupen oder Schlupflöcher von Parasiten. Sie sind durchschnittlich 45 *mm* lang, in der Mitte zirka 9 *mm* breit, grauweiß, nach beiden Enden spitz ausgezogen und mit braunen Zweigstücken, Stengeln und Blattausschnitten der Länge nach unregelmäßig belegt. Einzelne Säcke sind etwas kürzer und mit ausnehmend dicken, abgebissenen Zweigstücken besetzt. Letztere haben zweifellos weiblichen Individuen angehört. Es bleibt um so lebhafter zu bedauern, daß der männliche Falter, welcher über die systematische Stellung der Art Aufschluß gegeben hätte, unbekannt blieb, als bisher keine Angabe über das Vorkommen von Psychiden aus Polynesien vorliegt.

76.? *Fumea* spec.

Ein einzelner Sack wurde von Dr. Rechinger erst nach seiner Rückkehr auf den lederigen Wedeln eines epiphytischen Farnes (*Polypodium caudiforme* Bl.), welches auf der Insel Upolu oberhalb Utumapu in zirka 500 *m* Seehöhe am 23. Juni gesammelt worden war, gefunden.

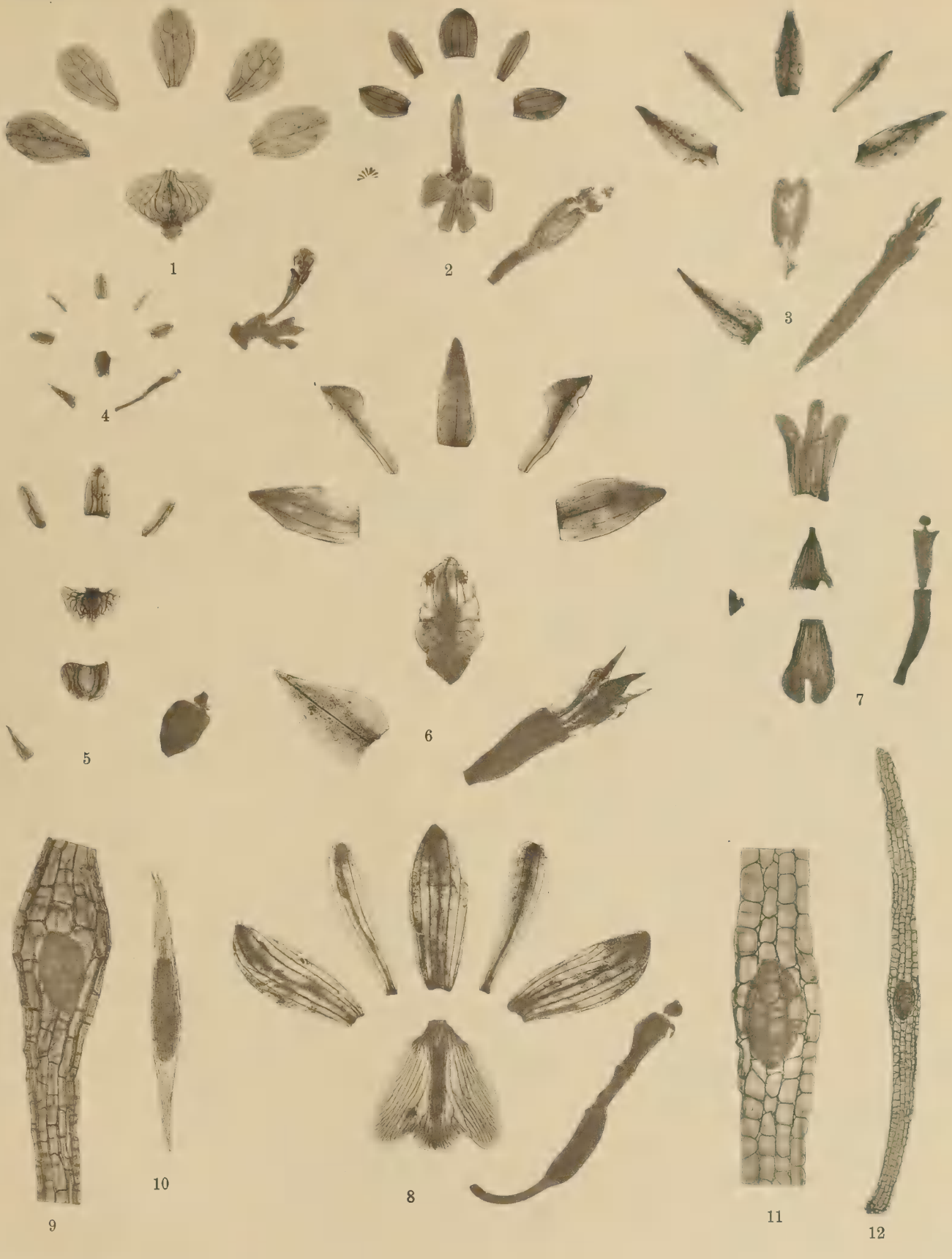
Derselbe besitzt eine Länge von fast 13 *mm* und gleicht außerordentlich dem Sack der südeuropäischen *Fumea crassiorella* Ard. Wie bei letzterer Art ist er seiner Länge nach mit dünnen Zweigstückchen belegt, welche das Ende überragen. Möglicherweise handelt es sich um die jugendliche Sackform einer anderen, von Nr. 75 schon nach dem Fundorte sicher verschiedenen Psychiden-Art.

Tafel I.

Tafel I.

1. *Thrixspermum Graeffei* Rchnb. f. 2 : 1.
2. *Calanthe lutescens* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
3. *Physurus Lilyanus* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
4. *Liparis Savaiiensis* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
5. *Microstylis Reineckeana* Krzl. 2 : 1.
6. *Coralliokyphos candidissimum* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
7. *Didymoplexis minor* J. J. Smith subspec. *Samoensis* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
8. *Phajus Graeffei* Rchnb. f. 1 : 1.
9. *Phajus Graeffei* Rchnb. f. 102 : 1.
10. *Thrixspermum Graeffei* Rchnb. f. 53 : 1.
11. *Goodyera biflora* Hook. f. 130 : 1.
12. *Goodyera biflora* Hook. f. 48 : 1.

1 bis 8 Blütenanalysen, 9 bis 12 mikroskopische Samenbilder.



phot. et analys. Hans Fleischmann. 1—8.
microphot. Pfeiffer R. v. Wellheim. 9—12.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel II.

Tafel II.

1. *Rhamphidia tenuis* Lindl. 2 : 1.
2. *Spathoglottis pacifica* Rchnb. f. 2 : 1.
3. *Vrydagzynea Whitmei* Schlecht. 2 : 1.
4. *Habenaria superflua* Rchnb. f. 1 : 1.
5. *Habenaria supervacanea* Rchnb. f. 2 : 1.
6. *Zeuxine sphaerocheila* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
7. *Habenaria tradescantifolia* Rchb. f. 2 : 1.
8. *Bolbophyllum atroviolaceum* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.
9. *Zeuxine stenophylla* Bth. et Hook. 2 : 1.
10. *Eucosia carnea* Bl. 2 : 1.
11. *Eria consimilis* H. Fleischm. et Rech. 2 : 1.

phot. et analys. Hans Fleischmann.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel III.

Tafel III.

1. *Coralliokyphos candidissimum* H. Fleischm. et Rech. $^2/_3$ d. nat. Größe.

2. *Vrydagzynea Whitmei* Schlecht. $^1/_2$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

1. Coralliokyphos candidissimum. H. Fleischm. et Rech. $^2/_3$ d. nat. Grösse.
2. Vrydagzynea Whitmei Schlecht. $^1/_2$ d. nat. Grösse.

Tafel IV.

Tafel IV.

1. *Rhamphidia tenuis* Lindl. $^2/_3$ d. nat. Größe.

2. *Appendicula bracteosa* Rchb. f. $^1/_2$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

1. Rhamphidia tenuis. Lindl. $^{2}/_{3}$ d. nat. Grösse.
2. Appendicula bracteosa Rchnb. f $^{1}/_{2}$ d. nat. Grösse.

Tafel V.

Tafel V.

Ficus chlorosycon Rech. $^2/_3$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Ficus chlorosycon Rech. $^2/_3$ d. nat. Grösse.

Tafel VI.

Tafel VI.

1. *Gynopogon oliviformis* K. Schum. subspec. *Apolimae* Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

2. *Elatostema Lilyanum* Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

1. Gynopogon oliviformis K. Schum. subspec. Apolimae Rech. $^1/_2$ d. nat. Grösse.
2. Elatostema Lilyanum Rech. $^1/_2$ d. nat. Grösse.

Tafel VII.

Tafel VII.

Elatostema viridissimum Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Elatostema viridissimum Rech. $^1/_2$ d. nat. Grösse.

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Elatostema cupreo-viride Rech. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Elatostema cupreo-viride Rech. $^3/_4$ d. nat. Grösse.

Tafel IX.

Tafel IX.

1. *Sida Samoensis* Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

2. *Geniostoma biseriale* Rech. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

1. Sida Samoensis Rech. $^1/_2$ d. nat. Grösse.
2. Geniostoma biseriale Rech. $^3/_4$ d. nat. Grösse.

Tafel X.

Tafel X.

Geniostoma Fleischmanni Rech. $^2/_3$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Geniostoma Fleischmanni. Rech. $^{2}/_{3}$ d. nat. Grösse.

Tafel XI.

Tafel XI.

Geniostoma gracile Rech. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Geniostoma gracile Rech. $^{3}/_{4}$ d. nat. Grösse.

Tafel XII.

Tafel XII.

1. *Hoya pycnophylla* Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

2. *Hoya chlorantha* Rech. $^1/_2$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

1. Hoya pycnophylla Rech. $^1/_2$ d. nat. Grösse.
2. Hoya chlorantha Rech $^1/_2$ d. nat. Grösse.

Tafel XIII.

Tafel XIII.

Psychotria elegantula Rech. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Phot. Hans Fleischmann. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Psychotria elegantula Rech. $^{3}/_{4}$ d. nat. Grösse.

Tafel XIV.

Tafel XIV.

Uragoga Forsteriana K. Schum. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Uragoga Forsteriana K. Schum. $^{3}/_{4}$ d. nat. Grösse.

Tafel XV.

Tafel XV.

Psychotria dolichocarpa K. Schum. $^3/_4$ d. nat. Größe.

Hans Fleischmann phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Psychotria dolichocarpa K. Schum. $^3/_4$ d. nat. Grösse.

Tafel XVI.

Tafel XVI.

Psychotria angustissima Rech. $^2/_3$ d. nat. Größe.

Phot. Hans Fleischmann. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Psychotria angustissima Rech. nov. spec. $^2/_3$ d. nat. Grösse.

Tafel XVII.

Tafel XVII.

1. *Fecenia montana* n. sp., epigyne (× 20).
2. *Argiope picta* L. Koch, abdomen feminae humefactum.
3. *Gea subarmata* Thor., epigyne ab imo visa (× 36).
4. Eadem pars a latere sinistro visa (× 36).
5. *Cyrtophora moluccensis* (Dol.), epigyne (× 29).
6. *Cyrtophora lineata* n. sp., epigyne a parte inferiore postica visa (× 29).
7. Eiusdem speciei abdomen humefactum.
8. *Araneus relicinus* (Keys.), palpi dextri maris pars tarsalis ab imo visa (× 16).
9. Eadem pars a fronte visa (× 16).
10. *Gasteracantha notata* n. sp., abdomen.
11. *Palystes nigriventer* n. sp. epigyne (× 8).
12. *Cosmophasis squamata* n. sp., epigyne (× 29).
13. *Bathippus Rechingeri* n. sp., partes oris maris.
14. Eiusdem speciei pars tarsalis palpi sinistri maris (× 16).
15. *Palpelius (?) discedens* n. sp., epigyne (× 29).
16. Eadem pars humefacta.
17. *Cytaea subsiliens* n. sp., epigyne (× 52).
18. Eadem pars humefacta.
19. *Cytaea lepida* n. sp., epigyne (× 29).

In plerisque figuris (exceptis 11 et 13) pili omissi sunt.

1.

2.

3.

4.

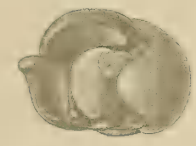
5.

6.

7.

8.

9.



10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

18.

19.

17.

Kulczyński del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Tafel XVIII.

Tafel XVIII.

1. *Acraea andromache polynesiaca* Rbl. (♀).
2. *Euploea schmeltzi* HS. ♂.
3. » » » ♂ (unterseits).
4. *Danais melitulla* HS. (♂).
5. *Boarmia acaciaria samoana* Butl. (♂).
6. » » » » (♀).
7. *Atella bowdenia* Bull. ♂.
8. » » » ♂ (unterseits).
9. *Junonia villida samoensis* Rbl. (♂).
10. *Jamides carissima* Butl. (♂ unterseits).
11. » » » (♀ unterseits).
12. » » » (♂ oberseits).
13. *Barasa tetragramma* Hmps. (♂).
14. *Glyphodes multilinealis* Kenrick. (♀).
15. *Boarmia acaciaria samoana* Butl. (♀).
16. *Nyctemera alba* Pag. (♂).

Sämtliche Figuren sind vergrößert. Vgl. hierzu die im Text gegebenen natürlichen Maße.

Phot. Hans Fleischmann.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

MONOGRAPHIE DER GATTUNG SAPONARIA

VON

DR. GUDRUN SIMMLER.

AUS DEM BOTANISCHEN LABORATORIUM DER K. K. UNIVERSITÄT IN GRAZ.

Mit 2 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 10. FEBRUAR 1910.

INHALT.

	Seite
Einleitung	2 [434]
Diagnose der Gattung	4 [436]
Umgrenzung der Gattung	4 [436]
Morphologie und Anatomie	5 [437]
Die Blüte	14 [446]
Über Bestäubung, Bastardierung und Samenverbreitung	18 [450]
Über die Stellung der Gattung *Saponaria* in der Unterfamilie der Silenoideen und über ihre Beziehungen zu den nächstverwandten Gattungen	19 [451]
Über die bestehenden Einteilungen der Gattung	21 [453]
Die systematische Einteilung der Gattung	23 [455]
Die Arten der Gattung *Saponaria*	25 [457]
Species dubiae	71 [503]
Die Hybriden der Gattung	72 [504]
Species exclusae	76 [508]
Index der Artnamen und Synonyme	77 [509]

Einleitung.

In vorliegender »Monographie der Gattung *Saponaria*« sind die Resultate zahlreicher Einzeluntersuchungen und die Folgerungen, die sich aus ihnen und ihren wechselseitigen Beziehungen ergeben haben, niedergelegt. Die Sammlung möglichst vieler Einzelbefunde über die Arten dieser Gattung auf morphologischem, anatomischem und pflanzengeographischem Gebiete war mir zunächst wertvoll; später konnten auf Grund der Ergebnisse hierin die Momente insbesonders berücksichtigt werden, welche den phylogenetischen Zusammenhang der Arten klarstellen helfen und somit dazu dienen können, der Möglichkeit, ein natürliches System in der Gattung zu schaffen, näher zu kommen.

Es wurden 26 Arten und 4 Bastarde teils frisch, teils getrocknet anatomisch untersucht und zum wechselseitigen Vergleich herangezogen.[1] Zur Feststellung des anatomischen Charakters der Gattung überhaupt war auch die Untersuchung von einigen Arten verwandter Gattungen *(Gypsophila, Vaccaria, Silene)* geboten. Das hiezu erforderliche Material verdanke ich den botanischen Gärten der Grazer und Wiener Universität und Sündermann's Alpengarten zu Lindau; soweit es mir möglich war, wurden auch Exemplare aus freier Natur gesammelt. Bei diesen Untersuchungen wurde vor allem der Gesichtspunkt nie aus dem Auge gelassen, die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten auf ihre Wertigkeit zu prüfen und die äußere Gestaltung wie innere Struktur der Pflanze für die Systematik dienstbar zu machen.

Hand in Hand oder vielfach anatomischer Untersuchung voraus wurde eine Prüfung und Feststellung der morphologischen Eigenschaften aller vegetativen und fruktifikativen Pflanzenteile vorgenommen.

Um die gegenseitigen Beziehungen der Arten zu klären und, wenn möglich, einen Einblick in die Entwicklungsgeschichte zu erlangen, trat ich dem Studium der geographischen Verbreitung näher; es wurden hiebei sowohl die in der Literatur sich findenden Angaben[2] berücksichtigt, als insbesondere auf Standortsangaben selbsteingesehener Exemplare das Hauptgewicht gelegt.

Was speziell diese Gattung betrifft, leistet die anatomische Methode[3] zur Förderung der Erkenntnis in bezug auf die natürliche Verwandtschaft der Arten mehr als die von Wettstein begründete pflanzengeographisch-morphologische,[4] da die Gattung *Saponaria* zumeist alte Typen, Pflanzenarten von relativ weiter Verwandtschaft in sich schließt und nur in einigen Fällen für eine Deutung jüngerer Arten oder Übergangsformen ein Anhalt geboten ist. Namentlich mit Bezug auf letztere ist ja die Berücksichtigung der geographischen Areale für den Zweck, ein natürliches System zu erreichen, von überaus großem Werte.

Von Literaturzitaten bringt der spezielle Teil nur eine Auswahl der wichtigeren und solcher, die wesentlich Neues über die betreffende Art enthalten; sie konnten mit wenigen Ausnahmen[5] von mir selbst eingesehen werden.

---

[1] Das Quellenstudium ergab nur äußerst spärliche Aufschlüsse über die Anatomie der Gattung *Saponaria*: J. Wiesner, Die Rohstoffe d. Pfl., II, p. 517 bis 520 (*S. officinalis:* Rhizom und Wurzel), und K. Christ, Beitr. z. vergl. Anat. d. Laubst. d. Caryophyllinen und Saxifr., Inaug.-Diss., 1887, p. 41 *(S. officinalis, S. ocymoides:* Stengel).

[2] Diese sind nur unter ausdrücklicher Zitierung der Quellen aufgenommen und dadurch vor den selbsteingesehenen Standortsangaben gekennzeichnet.

[3] Die gute Verwertbarkeit anatomischer Untersuchung für die Systematik wurde zuerst von Radlkofer auf das nachdrücklichste betont (Über d. Meth., in d. bot. Syst. insbes. d. anat. Meth., Festrede, München 1883).

[4] Vgl. Dr. R. v. Wettstein, Grundz. d. geographisch-morpholog. Meth. d. Pflanzensystematik (1898).

[5] Zitate, die ich nicht eingesehen habe, sind entweder mit der Angabe, woher ich sie entnommen, oder mit der Bemerkung »non vidi« versehen.

Meinen Untersuchungen lagen die zahlreichen Exemplare folgender Herbarien zugrunde:

Herbarium des kgl. bot. Museums Berlin (H. Berol.),[1]
» Boissier im engeren Sinne (H. Boiss.),
» Barbey-Boissier (HBB),
» Prof. Dr. C. Haussknecht, Weimar (H. Haus.),
» des k. k. Hofmuseums in Wien (H. Hofm.),
» » bot. Institutes der k. k. Universität in Wien (HUW),
» » bot. Laboratoriums der k. k. Universität in Graz (HUG),
» » Landesmuseums Joanneum in Graz (H. Joan.),
» » kaiserl. bot. Museums in Petersburg (HP).

Den Besitzern und Vorständen spreche ich an dieser Stelle für die bereitwillige Überlassung des Materials meinen Dank aus; ebenso danke ich jenen, die meine Arbeit mit Zusendung von Material oder durch ihr Entgegenkommen bei der Beschaffung von Literaturbehelfen gefördert haben.

[1] Die den Namen der Herbarien beigesetzten Zeichen sind der Kürze halber in vorliegender Arbeit verwendet.

Saponaria.

Linné, Systema nat. ed. I. (1735), z. Teil.

Herbae annuae vel perennes. Caules saepe ramosi; folia opposita, integra. Calyx ebracteolatus, cylindricus vel oblongus, raro clavatus vel inflatus; nervi commissurales semper desunt. Petala 5, in aestivatione dextrorsum contorta, unguibus linearibus, calycem aequantibus vel superantibus, laminis ab ungue plus minus distinctis, basi nudis vel appendiculatis. Stamina 10, unguiculorum basi haud adhaerentia, filamenta filiformia, antherae longitudinaliter dehiscentes. Torus parvus vel in carpophorum elongatus. Ovarium uniloculare, multiovulatum, placenta centralis, cylindrica vel subglobosa. Styli plerumque 2, filiformes, longi, rarissime breves, intus stigmatosi. Capsula cylindrica, oblonga vel obovoidea, unilocularis, apice duplo stylorum numero in dentes recurvatos vel valvas breves dehiscens. Semina pauca vel plurima, reniformia, plerumque plano-compressa, dorso saepe planiuscula, rugulosa vel granulata, umbilico marginali affixa. Embryo paene peripherícus, radicula non prominente.

Linné, Spec. plant., ed. I, p. 408 (1753) [3 Spec. *Saponaria*, 1 Spec. *Vaccaria*].

» Spec. plant., ed II, p. 584 (1762) [4 Spec. *Saponaria*, 1 Spec. *Tunica*, 1 Spec. *Vaccaria*].

Seringe in DC., Prodr., I, p. 365 (1824) [excl. Sectio I].

Fenzl in Endlicher, Genera plant., p. 972 (1842).

A. Braun, Beitr. z. Feststt. natürl. Gatt. u. d. Sileneen (in Flora 1843).

Ledebour, Flora ross., p. 300 (1842).

Boissier, Flora or., I, p. 523 (1867) [excl. Sectio III].

Pax in Engler-Prantl, Nat. Pflanzenfam., III, 1, p. 78 (1893).

Umgrenzung der Gattung.

Der Umfang, in dem die Gattung in vorliegender Arbeit erscheint, fügt sich dem Rahmen der von A. Braun festgelegten Gattungscharaktere ein, die er in seinem »Beitrag zur Feststellung natürlicher Gattungen unter den Sileneen« des näheren erläutert und begründet hat. Er war es, der die von Fenzl in Endl. Gen. pl. angerichtete Verwirrung, welche die Einheitlichkeit des Gattungsbegriffes ganz zu verwischen drohte, wieder behob. Denselben Umfang teilt der Gattung *Saponaria* auch Pax in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien zu.

Saponaria, im Sinne A. Braun's unter die Diantheen zu setzen, weist zu einigen Gattungen derselben Untergruppe, so namentlich zu *Vaccaria* und *Gypsophila* Beziehungen auf. Diese können sich auf zweierlei Weise äußern:

1. Nahe Verwandtschaft, aber die Zugehörigkeit der in Betracht kommenden Spezies zu einer, respektive der anderen Gattung ist gut klarzustellen *(Vaccaria)*.

2. Die Möglichkeit, gut umschriebene Formenkreise zu erhalten, wird durch zahlreiche Mittelformen sehr erschwert, wenngleich die Gattungen im allgemeinen durch charakteristische Merkmale geschieden sind *(Gypsophila)*.

Im folgenden sollen in Kürze die Unterschiede angegeben werden, welche *Saponaria* von den ihr phylogenetisch zunächststehenden Gattungen trennen.

Vaccaria unterscheidet sich von *Saponaria* vor allem durch die kugeligen, verhältnismäßig großen Samen, durch stärkere Dissepimentenbildung am Grunde der Kapsel, an welcher sich das kartenartige

Epikarp vom seidenartigen Endokarp loslöst, ferner durch den mit fünf stark vorspringenden Kielen versehenen Kelch.

Gypsophila unterscheidet sich von *Saponaria* ebenfalls durch die Samengestalt, die von der nierenförmigen, wie sie *Saponaria* zeigt, abweicht und als ohrförmige bezeichnet werden kann. Die Lage des Keimlings ist auch hier peripher, aber nicht einen fast vollkommenen Kreis beschreibend. Ferner ist für diese Gattung die trichterige Kelchform, die nie in die langzylindrische übergehen kann, charakteristisch und breite, membranöse Kommissuralstreifen kennzeichnend. Letztere sind freilich auch in der Gattung *Gypsophila* nicht überall vorhanden. Die Petalen zeigen nur selten distinkte Ausbildung von Nagel und Platte.

Tunica kommt zur Vergleichung mit *Saponaria* schon viel weniger in Betracht, da eine direkte Verwandtschaft diese beiden Gattungen wohl nicht mehr verbindet. *Tunica* erscheint schon durch den geraden Keimling im schildförmigen Samen, dann durch membranöse Zwischenstreifen am Kelch und andere Merkmale von *Saponaria* scharf abgegrenzt.

Morphologie und Anatomie.

Die morphologische Gestaltung innerhalb der Gattung ist, soweit dies mit Wahrung des allgemeinen Bauplanes aller Silenoideen möglich, durchaus keine einförmige. Annuelle, perenne Arten, Arten, die am Boden liegen, solche mit aufstrebenden Sprossen, arm- und reichblütige Formen, an welchen die Blüten in traubigen oder auch kopfig gehäuften Ständen beisammen sind, drüsige, drüsenlose, behaarte und ganz kahle Formen umfaßt die nach den bisherigen Untersuchungen und Kenntnissen 29 Arten zählende Gattung.

Auch die anatomische Untersuchung förderte Verschiedenheiten zutage, wie sie das im großen Ganzen doch wieder einheitliche Gepräge der Gattung kaum erwarten ließ. Viele Spezies lassen sich mit Sicherheit und ohne Zuziehung der äußeren Morphologie nach anatomischen Merkmalen aus Stamm und Blatt bestimmen.

I. Die Wurzel.

A. Morphologie.

Die einjährigen und namentlich die zweijährigen Spezies haben eine kräftige Hauptwurzel, von der oft sehr lange, tief in den Boden eindringende Nebenwurzeln abzweigen (*S. Kotschyi, prostrata* u. a.). Dadurch wird die Ausnützung des Wassergehaltes im Boden von den hauptsächlich trockene Bergabhänge bewohnenden Pflanzen in ausreichender Weise bewirkt.

Bei vielen perennierenden Arten bleibt die Hauptwurzel lange erhalten. *S. ocymoides* bildet überhaupt kein unterirdisches Stammstück aus und stellt in ihrer Wachstumsweise, die später noch eingehend erörtert werden soll, einen Übergang zwischen dem Verhalten der übrigen perennierenden Arten, die Rhizom haben, und dem der zweijährigen Arten dar. Zwischen Hauptwurzel und Stengel schiebt sich bei S. *bellidifolia, cypria* u. a. ein kurzes aufrechtes, unterirdisches Stammstück ein, das sich in die kräftige Hauptwurzel fortsetzt. Diese erlangt bei *S. cypria* durch eigentümliche Borkenbildung infolge wiederholter innerer Peridermringbildung größere Widerstandsfähigkeit (Taf. I, Fig. 3).

B. Anatomie.

Im anatomischen Bau stimmen die Wurzeln bis auf kleine Unterschiede in Kork, Rinde und Holz überein. Es fand sich bei allen Arten, die ich daraufhin untersuchen konnte, diarche Anlage der Gefäßplatte. Dieser Befund spricht, weil übereinstimmend mit anderen Angaben über Caryophyllaceen, zugunsten der von De Bary ausgesprochenen Ansicht, daß »eine bestimmte Ziffer in der strahligen Anlage der Gefäßplatte einer Gattung oder natürlichen Familie eigen sein dürfte«.[1]

[1] De Bary, Vgl. Anat. d. Veg., p. 367.

Die Korkzellen sind entweder dünnwandig, kaum tangential abgeplattet (Taf. II, Fig. 5) oder sie bieten, in mehreren Zellreihen übereinander liegend, einen größeren Schutz für die Wurzel. Die einzelne Zelle hat dann dicke oder dünne Wände, ist tangential abgeplattet und besitzt oft Inhaltskörper.

Die Rinde hat teils dünnwandige, teils kollenchymatisch verstärkte Zellelemente. Im zweiten Fall sind oft nur die tangentialen Wände verdickt (Plattenkollenchym nach C. Müller: *S. chloraefolia*, *S. cerastoides*) oder die Verdickung der Zellwand ist ringsum eine annähernd gleichmäßige (Knorpelkollenchym: *S. bellidifolia*).

Im Holzkörper finden sich Spiral- und Netzgefäße, eingebettet in unverholztes oder partiell im sekundären Holz verholztes Parenchym; dessen Zellen stehen oft in gut radialer Anordnung und sehen dann am Querschnitt Markstrahlen nicht unähnlich. Die Gefäße haben durchwegs einfach perforierte, horizontale oder stark schiefe *(S. chloraefolia)* Querwände.

Als Zellinhaltskörper konnte ich in der Wurzel beobachten: Calciumoxalatdrusen in der Rinde sehr häufig (*S. bellidifolia*, *cypria*, *ocymoides*, *Kotschyi* u. a.), seltener im Holzparenchym *(S. cypria*, *bellidifolia)*; Einzelkrystalle im Holzparenchym nur bei *S. Sewerzowi*;[1] Saponin *(S. officinalis*, *S. bellidifolia)* wurde durch Farbenreaktion nach Rosoll's Methode mit H_2SO_4 nachgewiesen.[2]

II. Der Stamm.

A. Morphologie.

1. Das Rhizom.

Die unterirdischen Stammanteile der Pflanzen beschränken sich auf ein kurzes, aufrechtes Stammstück *(S. bellidifolia*, *depressa)*, welches im Blütenstand seine Begrenzung findet, oder es ist ein halb oberhalb unterirdisches, kriechendes Rhizom vorhanden. Dann ist zweierlei möglich: Das Rhizom kann wenigstens mehrere Vegetationsperioden hindurch monopodial fortwachsen und axilläre Triebe, die sich ebenso verhalten können wie die Hauptachse oder sofort zu Infloreszenzstielen auswachsen, bilden seine Auszweigungen; es kann aber auch eine sympodiale Fortsetzung des Rhizoms in der Längenerstreckung stattfinden.

Seiner Form nach ist das Rhizom in der Regel stielrund. Eine Abweichung von diesem Typus stellen die Rhizome dar, welche keinen geschlossenen, sondern einen vierteiligen Holzkörper besitzen *(S. caespitosa*, *S. nana)*. Wo die radial zwischen den vier Holzsträngen verlaufenden Parenchymstreifen die Rhizomoberfläche treffen, gibt sich dann eine mehr oder minder deutliche Riefenbildung schon äußerlich zu erkennen.

An den unterirdischen Organen älterer Exemplare von *S. Griffithiana* und *S. Sewerzowi* habe ich eine knollige Verdickung beobachten können, die ihre Entstehung reichlichem Auftreten von Parenchyminseln und -streifen verdankt. Durch diese wird der Holzkörper zerteilt, so daß ein länglich rundlicher Körper zustande kommt. Von diesem aus entspringende Wurzeln senken sich tief in den Boden ein.

2. Vom Stengel und seinen Verzweigungen.

Die ausdauernden Arten der Gattung überwintern entweder mit dem unterirdischen Rhizom allein, oder sie besitzen auch über den Winter dauernde, oberirdische Organe. Letztere Formen können als Übergangstypus zwischen den echten Stauden und den halbstrauchigen Formen angesehen werden. Halbsträucher im Sinne Pax[3] kann man sie deshalb nicht nennen, weil die ausdauernden Teile sich nicht bedeutend über den Boden erheben, vielmehr diesem zumeist anliegend sind. Aber auch hierin verhalten sich durchaus nicht alle Arten gleich. Die fruktifikativen Sprosse gehen im Herbst zugrunde, während die

[1] Solereder gibt Einzelkrystalle unter den Caryophyllaceen nur für *Polycarpaea filifolia* an. (Anatomie der Dicotylen, Ergbd., p. 36.)

[2] Siehe Rosoll, Über den direkten Nachweis von Saponin. Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch., 1884.

[3] Pax, Morphologie d. Pflanzen, p. 29.

vegetativen Sprosse schon zeitlich im Jahre ihrer Entstehung inneres Periderm ausbilden und zum Teil gestreckte *(S. ocymoides, officinalis)*, zum Teil verkürzte *(S. bellidifolia, lutea, caespitosa* u. a.) Internodien aufweisen.

An dieser Stelle sei auf den Unterschied zwischen Blüh- und Laubstengel hingewiesen. Man fühlt sich fast berechtigt, von einem Dimorphismus beider zu reden, denn genaue Untersuchung und Vergleichung auf morphologischem wie auf anatomischem Gebiet liefert der Berücksichtigung werte Resultate, die geeignet scheinen, diese Annahme zu stützen. Christ,[1] der den Laubstengel der Caryophyllinen vergleichend anatomisch untersucht hat, führt diesen Unterschied nirgends an und hat ihn auch nicht beachtet, wie aus dem Umstand hervorgeht, daß er das Vorkommen von Stärke in der innersten Rindenzellage des Stengels überhaupt leugnet. Und Stärke enthält der vegetativ fortwachsende Stengel fast immer, während diese an Infloreszenzstengeln, sofern sie sich nicht mehr in einem ganz jungen Entwicklungsstadium befinden, aufgebraucht ist. An einem getrockneten Exemplar von *S. ocymoides* (Alpes d'Annecy, HBB) hat Beauverd die Blätter des vegetativen Sprosses als »Feuilles hiemales« bezeichnet. Ihm ist der Unterschied in den Blättern beider Sprosse aufgefallen: Die Blätter des Laubstengels sind etwas größer, breitflächiger und derber als jene des Blühstengels. Die vegetativen Sprosse sind nur in ihrem oberen Teile aufgerichtet, die fruktifikativen immer, selbst in den unteren Internodien aufstrebend.

Als seitliche Auszweigung können Blühsprosse immer nur Bereicherungszweige, nie Laubstengel haben, denn es kommt ihnen die Fähigkeit, Periderm zu bilden und damit zu einem ausdauernden Stammstück zu werden, nicht zu. An Laubstengeln aber können natürlich Sprosse beider Art als Axillärtriebe vorkommen. Inwieweit anatomische Merkmale zur Unterscheidung von Laub- und Blühstengel herangezogen werden können, soll bei Besprechung der Rhizom und Stengel zusammenfassenden Anatomie des Stammes ausgeführt werden.

Die primäre Achse wird durch eine Terminalblüte begrenzt. Ein monopodiales Wachstum, wie es von Wydler und Rohrbach für Arten von *Petrocoptis, Melandryum* und *Silene* gefunden wurde,[2] habe ich nirgends getroffen, wohl aber den Fall, daß die Achse erster Ordnung eine oder mehrere Vegetationsperioden vegetativ weiterwächst, um schließlich doch im Blütenstand ihre Begrenzung zu finden. Die Entwicklungsweise dieser Arten (*S. lutea, nana, caespitosa, pulvinaris* u. a.) ist folgende: Die primäre Achse erscheint gestaucht und ihre Blattpaare bilden eine mittelständige Laubrosette. An deren Blättern überragen die Scheidenteile die verkürzten Internodien; auf diese Weise kommt oft ein kurzes Scheinstämmchen zustande. Als axilläre Auszweigungen kommen entweder noch im selben Jahr Blütenstandstiele zur Entwicklung *(S. lutea)* oder es kommen nur Zweige zur Entfaltung, die, sich ebenso wie der Hauptsproß verhaltend, einige Zeit vegetativ weiterwachsen *(S. caespitosa)*. Die Verjüngungssprosse sind bei den genannten Arten kurz, aufsteigend. Niederliegende und kriechende Verjüngungssprosse sind selten und natürlich nur dort zu finden, wo die Laubtriebe gestreckte Internodien besitzen *(S. officinalis, ocymoides)*; bei der ersteren Art kommt es auch zur Bildung von Adventivwurzeln an den Knoten. Als Beispiel einer rein sympodialen Sproßverkettung sei *S. bellidifolia* genannt und beschrieben: Der Hauptsproß wächst zur Infloreszenz, einem köpfchenartig zusammengezogenen Blütenstand, aus. Nach der Fruchtreife stirbt der Hauptsproß bis auf den basalen, verholzten Teil ab und an Seitentrieben wiederholt sich die Entwicklung des Hauptsprosses.

Der Stengel ist oft steif aufrecht *(S. officinalis, glutinosa)* oder, wenn ihm die erforderliche Festigkeit infolge schwacher Ausbildung des mechanischen Systems *(S. cerastoides)* oder infolge seines geringen Querdurchmessers *(S. chloraefolia)* fehlt, teils zu Boden liegend, teils aufstrebend. Dann erscheint der Stengel in den Knoten gebrochen und aus der Horizontallage gegen die Vertikale abgelenkt. Bei mehreren

---

[1] K. Christ, l. c.

[2] P. Rohrbach, Monographie der Gattung *Silene*, p. 21.

zweijährigen Arten *(S. Kotschyi, prostrata)* sind die Hauptsprosse niederliegend, die Seitenzweige erster Ordnung aber aufgerichtet.

Der Infloreszenzstiel ist nie ganz verkürzt, manchmal von geringer Länge *(S. nana, depressa, caespitosa)* in der Regel aber verlängert, unverzweigt oder unter der Infloreszenz Bereicherungszweige bildend *(S. glutinosa, Kotschyi* etc.). Am häufigsten und reichsten ist die Verzweigung aus den unteren, verkürzten Internodien; sie erfolgt aus beiden Blättern eines Paares oder nur aus je einem Blatt, und zwar wie bei allen Caryophyllaceen in einer Spirale mit dem Übergangsschritt $^1/_4$ von Paar zu Paar der dekussiert stehenden Blätter.[1]

Im Querschnitt ist der Stengel zumeist stielrund oder auch von ovaler, bisweilen kantiger Gestalt, welch letztere dadurch zustande kommt, daß zwei kleinere, einander diametral gegenüberliegende, halbmondförmige Gefäßbündel, die kreisförmige Anordnung verlassend, mehr nach außen vorspringen und der Festigungsring sich der dadurch bedingten Kontur anschließt. Die Oberfläche des Stengels ist nicht selten durch Anthokyangehalt der Epidermis und der äußersten Rindenzellagen rotgefärbt (*S. Kotschyi, S. graeca* u. a.), glatt *(S. bellidifolia)*, infolge papillöser Ausbildung der Epidermis rauh *(S. caespitosa)*, behaart *(S. Sewerzowi)*, zugleich drüsig *(S. viscosa, S. glutinosa)*.

3. Blütenstände.

Cymöse Partialinfloreszenzen vereinigen sich zu einem in der Regel rein cymösen, ausnahmsweise *(S. nodiflora)* heterotaktischen Gesamtblütenstand. Dieser für alle Arten geltende Typus kann nach mehreren Richtungen hin Modifikationen erfahren.

Der Partialblütenstand ist ein Dichasium. Von den beiden Gabelästen kommt aber in manchen Fällen nur einer zur Ausbildung, es tritt das Monochasium, und zwar ausnahmslos in Wickelanordnung in Erscheinung. Das gilt einerseits für die letzten Auszweigungen eines aus zahlreichen Partialinfloreszenzen zusammengesetzten Gesamtblütenstandes überhaupt, anderseits ist die Neigung zur Wickelbildung für verschiedene Arten ungleich groß und kann, als innerhalb gewisser Grenzen für die Spezies konstant, zur Artabgrenzung mitverwendet werden.

An der rein cymösen Gesamtinfloreszenz lassen sich zwei Typen unterscheiden:

1. Nicht nur die Gabelzweige erster Ordnung sind verlängert, sondern auch die höherer Ordnung zeigen unverkürzte Internodien. Der Blütenstand ist sehr locker und der Stengel ist infolge der dichasialen Verzweigung scheinbar dichotom *(S. cerastoides, Griffithiana)*. Dieser Eindruck kann durch das Fehlen der Endblüte noch verstärkt sein. Als Übergang zum zweiten Typus sind die Arten zu nennen, welche in Gabelteilungen höherer Ordnungen zunehmende Verkürzung der Internodien zeigen, so daß der Blütenstand mehr oder weniger zusammengezogen erscheint.

2. Alle Internodien in der Infloreszenz sind verkürzt, so daß die zwei Vorblätter fast am Grunde des sie tragenden Gabelzweiges sitzen, der ganze Blütenstand ist dann köpfchenartig.

Endlich sind als verarmt cymös *S. nana* und *S. Haussknechti* anzuführen. In der Regel sind die Arten einblütig; die Gabelzweige aus den stets vorhandenen Vorblättern sind unterdrückt. Die seltenen Ausnahmen hievon, welche ich beobachten konnte, geben mir die Berechtigung, diese Arten nicht als konstant einblütig anzusehen, sondern hier von einem auf die Endblüte reduzierten Dichasium zu sprechen, insofern die zwei Vorblätter in ihren Achseln entwicklungsfähige Blütenstiele hervorzubringen vermögen.

Axilläre Cymen in Achseln von Laubblättern kommen häufig vor (*S. ocymoides* u. a.). In botrytischer und zwar ähriger Anordnung stehen cymöse Blütenbüschel bei *S. nodiflora*. Der ganze Blütenstand mit den in der Achsel kleiner Hochblätter stehenden Blüten von scheinbar quirliger Anordnung erinnert lebhaft an die bei den Labiaten herrschende Infloreszenz.

---

[1] Über diese Verhältnisse haben Schimper, A. Braun, Wydler, Fermond und P. Rohrbach Untersuchungen angestellt. Vgl. Rohrbach, l. c., p. 14.

B. Anatomie des Stammes.

Die Epidermiszellen sind meist der Längenerstreckung des Stengels nach gestreckt und besitzen schwach oder gar nicht gewellte Längswände. Die Cuticula überzieht als dünnes, glattes Häutchen oder mit dicker, höckeriger Schichte die Außenwand; dadurch gibt sie sich als Maßstab für den Grad der Anpassung an feuchten, respektive trockenen Standort in der Spezies im weiteren, für das Einzelindividuum im engeren Sinne zu erkennen.

In den Spaltöffnungen tritt nur selten der sogenannte Caryophylleentypus mit den zwei zum Spalt quergestellten Nebenzellen rein in Erscheinung *(S. lutea)*. Häufiger findet man außer den beiden phylogenetisch als Nebenzellen zu bezeichnenden, morphologisch den anderen Epidermiszellen gleichwertigen Zellen noch eine oder zwei andere an der Umfassung des Schließzellenpaares beteiligt.

Papillen treten in mannigfacher Form und, oft durch Skulpturierung der Cuticula (Körnelung, Riefung) ausgezeichnet, in regelloser Anordnung auf; einfache Deckhaare *(S. bellidifolia)*, Drüsenhaare mit einzelligem *(S. ocymoides)* oder horizontalgeteiltem *(S. Kotschyi)* Köpfchen neben kürzeren oder längeren Haaren mit konisch verschmälerter Endzelle sind häufig vorhanden. Im allgemeinen läßt sich feststellen, daß von der Stengelbasis gegen die Infloreszenz zu die Haare länger und dichter werden und die Anzahl der Deckhaare in der Blütenregion gegen die der Drüsenhaare zurücksteht. Eine Schutzeinrichtung gegen zu intensive Bestrahlung ist das Vorkommen von Anthokyan bei Pflanzen an stark der Sonne exponierten Standorten.

In zwei Fällen kann die Epidermis mechanischen Zwecken dienstbar gemacht werden:

1. im Blüh-, respektive im Fruchtstengel, wo weitgehende Sklerose auch diese ergreift, und zwar in noch ausgedehnterem Maße als die Rindenzellen *(S. caespitosa)*; auf diese Weise wird behufs Herstellung der nötigen Biegungsfestigkeit der Tendenz nach peripherischer Lagerung des mechanischen Systems Rechnung getragen.

2. Eine Verholzung der Epidermis am Grenzgebiet zwischen Rhizom und Stengel Hand in Hand mit Periderm- und Borkenbildung ist nicht gerade selten. Darauf soll im Anschluß an letztere näher eingegangen werden.

Die Rindenzellen des Stengels sind zartwandiges, etwas gestrecktes, chlorophyllhaltiges Parenchym, das in manchen Fällen sehr reich an Interzellularen ist, oft aber auch kollenchymatischen Zusammenschluß zeigt. Im Rhizom sieht man oft ringförmige Zonen von interzellularreichem Parenchym mit interzellulararmem abwechseln, ebenso ist auch der Gehalt an Kalkoxalatdrusen in der Rinde selten gleichmäßig verteilt. Mitunter sklerotisieren Zellen. Diese liegen häufiger im Innern der Rinde, anschließend an den stark verholzten Festigungsring als hypodermal (Laubstengel von *S. lutea*: der Festigungsring ist fast ganz unentwickelt und wird durch die frühzeitig auftretende Verholzung der Rindenzellen in seiner Funktion wesentlich unterstützt. Taf. I, Fig. 4).

Die innerste Rindenzellreihe kann eine kohlehydratleitende Parenchymscheide oder seltener eine mechanische Funktion übernehmende Schutzscheide darstellen. Im ersten Falle gibt sich ihre von Haberlandt und Nemec erkannte Funktion,[1] als reizperzipierendes Organ der Schwerkraft zu wirken, durch reichliches Stärkevorkommen in der Stärkescheide an Gelenkknoten, welche geotropischer Krümmungen fähig sind, zu erkennen *(S. cerastoides, ocymoides)*. Namentlich bei halb aufgerichteten, halb niederliegenden Sprossen gilt dies, bei welchen der Stengel im Knoten geknickt erscheint, indem das nächsthöhere Internodium dem Bestreben, eine vertikale Lage einzunehmen, soviel als möglich nachkommt und dazu durch geotropische Krümmungen im Knoten befähigt wird. Steifen Stengeln, an denen die Ausbildung des mechanischen Systems beendet ist, fehlt die Stärke in der Scheide vollkommen, indem sie einer ihrer Teilfunktionen, das für die Verdickung der Zellwände des Festigungs-

[1] G. Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanat., p. 529.

ringes erforderliche Material zu liefern, gerecht geworden ist. Daß Christ[1] Stärke nie gefunden hat und deshalb die Bezeichnung »Stärkering« nach Sachs für die Caryophyllaceen in »Krystallring« umgewandelt wissen will, muß um so mehr wundernehmen, als er eigene Angaben über Entwicklungsstadien des Festigungsringes anführt und gewöhnlich Stärke in der Parenchymscheide überall dort auftritt, wo der Festigungsring noch nicht fertig ausgebildet erscheint. Kalkoxalatdrusen habe ich in der Gattung *Saponaria* in den Zellen der innersten Rindenzellreihe nicht gefunden, wie es Christ für *Lychnis* und *Silene*-Arten anführt. Dagegen kommen sie in mehr peripher gelegenen Partien der Rinde zumeist in großer Menge vor.

Die Parenchymscheide kann durch Verholzung, welche entweder nur auf diese beschränkt bleibt oder auch nach außen anliegendes Nachbargewebe in untergeordneter Weise erfaßt, zur Endodermis werden *(S. orientalis, viscosa, glutinosa)* (Taf. II, Fig. 6). Es ist das um so auffallender, wenn zugleich eine bedeutende Vergrößerung und radiale Streckung der tonnenförmigen Endodermiszellen statthat, wie ich sie am basalen Stengelteil von *S. glutinosa* (an einem Exemplar aus dem Banat) gefunden habe (Taf. II, Fig. 2).

Die Anlage des Festigungsringes ist nach den Untersuchungen Haberlandt's eine gemeinschaftliche mit derjenigen der Mestomstränge,[2] beide gehen aus einem Procambiumring hervor. Dieser spaltet sich in ein äußeres Bastcambium und in das Mestomcambium, dazu kommt als innerste Differenzierung nicht selten ein inneres Bastcambium von geringerer Mächtigkeit als das äußere; auch bezüglich seiner Weiterbildung kommt es dem äußeren nicht gleich. An der Grenze von äußerem Bastcambium und Mestomcambium wird eine mittlere Zone von verschieden starker Ausbildung zu Parenchym; die Grenze dieser Zone gegen den Bastring ist keine scharfe.

Die äußersten Zellreihen des Festigungsringes erreichen den stärksten Grad der Verholzung,[3] ihr Lumen ist sehr klein und kann durch weiter fortschreitende Verstärkung der Wände nahezu zum Verschwinden gebracht werden. Nach innen zu nimmt die Stärke der Verholzung allmählich ab, die Lumina werden größer und ein Längsschnitt zeigt gegen innen zu immer häufiger auftretende Querteilungen; diese bringen die Gestalt der Zelle der parenchymatischen immer näher. Der Anschluß des Festigungsringes an die Mestombänder bleibt für alle Arten der Gattung ein ziemlich enger, nie trennen sie breite Parenchymringe, wie es bei *Dianthus*, *Gypsophila*-Arten u. a. vorkommt. Die Zellen des Bastringes sind frei von geformten Inhaltskörpern (einzige Ausnahme: *S. Sewerzowi* hat Calciumoxalat in Krystallform ausgeschieden).

An dieser Stelle sei noch auf das verschiedene Verhalten des Festigungsringes im fruktifikativen und vegetativen Sproß der perennierenden Arten hingewiesen. Darauf hin wurden untersucht: *S. bellidifolia, lutea, caespitosa, ocymoides, officinalis* u. a. Im Blühsproß zeigt sich als Folge der bedeutenden mechanischen Inanspruchnahme möglichst weitgehende Verholzung und Ausbildung des Festigungsringes. Dem vegetativen Stengel wird eine mechanische Funktion in dem Maße nicht erteilt, es entfällt für ihn die Aufgabe, die Infloreszenz zu tragen, zu dem ist seine Länge meist keine beträchtliche. Der Entwicklung des Festigungsringes aus Bastcambium wird hier auch sehr bald eine Grenze gesetzt dadurch, daß eine gewöhnlich ziemlich weit außen liegende Zellreihe des Bastcambiums (in der Regel die 4., aber auch die 2., 3., 5. oder 6.) zum Entstehungsherd des Korkgewebes wird und tangentiale Teilungen eingeht. Die innerhalb dieses Ringes liegenden Zellen des noch nicht in Dauergewebe übergegangenen Bastcambiums

---

[1] K. Christ, l. c., p. 8.

[2] G. Haberlandt, Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig 1879 (Bastring der Dicotylen: *Melandryum pratense*, p. 39—41, Taf. VII und VIII).

[3] Die Grenze zwischen Festigungsring und Rinde ist auf Längsschnitten stets eine sehr scharfe, weil hier die prosenchymatische, respektive die parenchymatische Gestalt der Zelle mit in Rechnung fällt. Am Querschnittsbild kann die Grenze aber ausnahmsweise undeutlich werden, wenn die Verholzung auch auf die Rindenzellen übergreift.

bleiben unverholzt[1], sie nehmen zugleich mit dem vom Phellogen des Korkringes gebildeten Phelloderm teil an der Bildung der Rinde des so zustandekommenden, mit Kork bedeckten Stammstückes. Die Teilungen, welche Peridermbildung einleiten, gehen am beblätterten Laubstengel hoch hinauf. An einem mit zehn Blattpaaren besetzten, vegetativen Sproß von *S. officinalis* fand ich bei einer Ende Juni angestellten Untersuchung tangentiale Teilungen bis zum siebenten Internodium hinauf, von unten gezählt. An einem sieben Internodien zeigenden Sproß von *S. ocymoides* fand ich zur Blütezeit Teilungen bis zum vierten Internodium (Taf. II, Fig. 4).

Als Begleiterscheinungen der Peridermbildungen sind anzuführen:

1. Die in der Stärkescheide enthaltene Stärke wird nur zum Teil aufgebraucht, ein anderer Teil wirkt immer noch, solange die Abscheidung der Rinde durch die innere Peridermbildung noch keine vollständige ist, geotropisch richtend; der mit Blättern besetzte Teil des vegetativen Sprosses krümmt sich aus der Horizontallage, welche der mit Kork bedeckte Stamm des Vorjahrs zumeist einnimmt, nach aufwärts.

2. In verschiedener Weise wird das Gewebe verändert, welches vom sich vergrößernden Peridermring immer weiter nach außen geschoben wird. Der Zusammenhalt der sklerotischen Zellen des Bastringes wird gestört, in den Lücken bildet sich sklerotisch werdender, innerer Callus. Die Rindenzellen verholzen *(S. lutea)*, verkorken teilweise oder schieben sich zu einer fast homogen aussehenden Masse zusammen. Die Epidermis verholzt *(S. bellidifolia)* oder sie bleibt unverändert. Selten vertrocknet und verschrumpft das ganze Gewebe außerhalb des Korkes, ohne sonst noch Veränderungen irgendwelcher Art zu zeigen *(S. officinalis)*. Endlich wird Rinde und Epidermis als Ringelborke völlig abgeschält.

Der Holzkörper ist meist geschlossen, seltener aus vier annähernd gleichgroßen Einzelsträngen bestehend (Rhizom von *S. caespitosa, nana* u. a.). Seine Entstehung aus zwei breiteren und zwei sehr schmalen Strängen, die ihrerseits wiederum aus der Verschmelzung von im ganzen acht Bündeln hervorgegangen sind,[2] zeigt *S. Sewerzowi*, wo es zu einem ringförmigen Zusammenschluß überhaupt nicht kommt.

Im Hadrom erscheinen die Gefäße durch zartwandiges, unverholztes (prim. Holz, Laubstengel) oder durch derbwandiges, verholztes (sec. Holz, die meisten Infloreszenzstiele) Parenchym voneinander getrennt. Wie in den Wurzeln, so erweckt auch hier die radialstrahlige Anordnung am Querschnittsbild häufig den Anschein von Markstrahlen. Als solche sind sie, was den Stengel betrifft, schon aus dem Grunde nicht zu bezeichnen, weil der kontinuierliche Bastring eine Verbindung mit der Rinde unmöglich macht. Es scheint mir aber berechtigt, das Vorkommen echter Markstrahlen im Rhizom von *S. Griffithiana* anzunehmen, entgegen der von Oliver und Regnault ausgesprochenen und bis jetzt für ausnahmslos angesehenen Meinung, daß die Holzstruktur der Caryophyllaceen durch den Mangel echter Markstrahlen ausgezeichnet sei.[3] Die Streifen schwach radial gestreckten, zartwandigen Parenchyms, die den Holzkörper durchziehen und ihre deutliche Fortsetzung in die Rinde finden, lassen sich den Parenchyminseln und Ringabschnitten nicht gut vergleichen, wie sie De Bary für *Dianthus, Gypsophila* etc. beschreibt.[4]

Man findet Ring- und Spiralgefäße im primären, Netzgefäße im sekundären Holz. Verstopfung mit harzigen Stoffen zeigt sich in zwei Fällen: im sekundären Holz junger Stämmchen *(S. lutea)* und gebunden an das Auftreten von Korkringen im Holz *(S. depressa)*.[5]

Holzkörper und Mark grenzen zumeist nicht direkt aneinander; es trennt sie ein kleinzelliges, kollenchymatisch bleibendes, seltener dort, wo es zur Erhaltung der Querschnittsform notwendig erscheint

---

[1] Ausnahmsweise fand ich auch diese innenliegenden Zellen verholzt, und zwar nur dann, wenn die eine Zeitlang monopodial fortwachsende Achse zum Infloreszenzstiel wird und die in diesem Falle weitgehende Sklerose auch auf die oberen Partien des im Vorjahre gebildeten Sproßanteiles zurückgreift (*S. caespitosa*, Taf. II, Fig. 7).

[2] Nach den Untersuchungen von Christ soll dies für alle Caryophyllaceen gelten.

[3] Solereder, Anat. d. Dicotylen, p. 125.

[4] De Bary, l. c., p. 514.

[5] Solereder führt das Auftreten von Korkringen im Holz nur für *Sedum populifolium* und einige *Campanulaceae* an. Vgl. Anat. d. Dicotylen, p. 963.

(*S. Sewerzowi*), teilweise sklerotisch werdendes Gewebe von prosenchymatischer Gestalt der Zellelemente, das seine Entstehung, wie schon oben erwähnt, der Spaltung aus dem gemeinsamen Procambiumringe verdankt.[1]

Das Mark besteht aus dünnwandigem, der Längenerstreckung des Stengels nach etwas gestrecktem Parenchym. Beim fertig ausgebildeten Stengel wird sehr oft als Folgeerscheinung der im Stengel herrschenden Gewebespannung Zerreißung der Markzellen bewirkt; ein vollkommenes oder nur teilweises Röhrigwerden tritt in Erscheinung.[2] Oft bleiben die Markzellen unverändert, selten werden sie dickwandig und sklerotisieren namentlich in den Partien, die dem Holzkörper anliegen *(S. depressa)*. Als Inhaltskörper habe ich gefunden: Chlorophyll *(S. caespitosa)*, Stärke (*S. Kotschyi*, Taf. I, Fig. 9), Kalkoxalatdrusen häufiger in regelloser als zonarer Anordnung *(S. Griffithiana)*, neben Drusen auch Einzelkrystalle *(S. Sewerzowi)*. Auf die Verwertbarkeit der stärkespeichernden Funktion des Markes in systematischer Hinsicht hat Gris zuerst hingewiesen.[3]

III. Das Blatt.

A. Morphologie.

Die Stellung ist bei allen Arten dekussiert. Das eine Blatt eines Paares bildet sich früher aus als das andere und entwickelt einen kräftigeren Achselsproß.[4] Die Entwicklung der Keimblätter und die infolge schwacher Achsendrehung verursachte, spiralig fortschreitende Dekussion der Laubblätter hat P. Rohrbach eingehend untersucht; an dieser Stelle soll der Hinweis darauf genügen.

Treten die beiden Cotyledonen aus der Erde heraus, so werden sie an der Spitze sehr oft noch von der Samenschale zusammengehalten. Ist diese abgeworfen, so breiten sich die Cotyledonen auseinander und nehmen an Größe rasch zu. In Gestalt und Nervatur gleichen sie den Laubblättern nicht vollkommen; dazu kommt noch ihre meist etwas derbere Beschaffenheit, veranlaßt durch bedeutendere Dicke im Querschnitt. Die zahlreichen Gefäßbahnen sind in chlorophyllhaltiges Mesophyll eingesenkt. Ein Nervenparenchym ist an Keimblättern nicht entwickelt und zeigt sich an jungen Pflanzen selbst an Laubblättern der nächsthöheren Stengelknoten noch nicht in typischer Ausbildung (z. B. *S. officinalis*). Im Umriß sind die Keimblätter den Laubblättern ähnlich *(S. cerastoides)* oder von ihnen verschieden (bei *S. officinalis* sind sie länglich bis lanzettlich und den breiten mit drei parallelen Nerven versehenen Laubblättern ganz unähnlich).

In der Knospenlage sind die Laubblätter mit den Rändern abwechselnd übereinandergerollt. Daß aber dieses Merkmal als innerhalb der Gattung konstant und weiterhin zur Abgrenzung von der Gattung *Gypsophila* benützt werden könnte, wie A. Braun meint,[5] erscheint mir zweifelhaft, weil sich nach meinen Beobachtungen die schmalblättrigen Arten der Gattung in dieser Beziehung den breitblättrigen nicht gleich verhalten: *S. officinalis* zeigt übereinander gerollte Ränder, nicht aber *S. lutea*, *caespitosa*.

Die Blätter sind immer ungeteilt und ganzrandig, ihre Lamina geht ohne scharf differenzierten Blattstiel in den Blattgrund über. Eine Verschmälerung der Lamina nach unten kann aber auch ganz fehlen so bei manchen schmalblättrigen Formen, ist sie aber vorhanden, so bekommen die Blätter ein spatelig gestieltes Aussehen. In bezug auf ihre Gestalt können sie alle Zwischenformen von der breit-eiförmigen *(S. cerastoides, chloraefolia)* bis zur lineal-lanzettlichen besitzen, zugespitzt oder abgestumpft sein.

---

[1] Wigand, Bot. Hefte, I. Heft, 1885: Dennert, *Cruciferae*, »inneres Cambium«, p. 83; Meyer, *Ranunculaceae*, »Strangscheide aus verholzten Parenchymzellen«, p. 25.

[2] Über die Zerreißung der Markzellen infolge ungleichen Wachstums siehe Hofmeister, Die Lehre von der Pflanzenzelle, p. 264.

[3] Sämtliche von Gris unterschiedenen Markgewebe sind in der Gattung anzutreffen:

I. aktive, stärkespeichernde,

II. leere,

III. Krystallelemente enthaltende Markgewebe.

[4] Rohrbach, l. c., p. 14 und 15.

[5] A. Braun, Beitr. z. Feststellung natürl. Gattungen unter den Sileneen, p. 37 (in Flora 1843).

Die Behaarung kann entweder nur auf den Blattrand allein oder auf diesen und die Hauptrippen beschränkt sein oder auch der Blattfläche zukommen.

Die Brakteen sind morphologisch und anatomisch den Laubblättern ähnlich gebaut. Sie nehmen gegen die oberen Laubblätter an Größe allmählich (im allgemeinen bei den Formen mit lockerem Blütenstand) oder plötzlich (an den Arten mit zusammengedrängter Infloreszenz) ab, an Dichte der Behaarung zu und sitzen mit verbreiterter oder etwas verschmälerter Basis dem Stengel an. Zuweilen sind sie am Rande membranös *(S. bellidifolia)*. Ein habituell eigentümliches Aussehen wird durch die paarweise Verwachsung der verhältnismäßig großen, halbrunden Hüllblätter bei einer im südlichen Kleinasien vorkommenden Art *(S. chloraefolia)* hervorgerufen. Ihre zum Scheinköpfchen zusammengedrängten Blüten werden von diesen rings umschlossen.

B. Anatomie.

Diese liefert zahlreiche Merkmale, welche die Artabgrenzung fördern und außerdem zur Heranziehung bei systematischen Untersuchungen schon deshalb empfehlenswert erscheinen, weil sie ohne große Mühe sicher zu ermitteln sind. Sie verdanken ihr Vorhandensein nur zum kleinen Teil Klima und Standort (wie zum Beispiel: Ausbildung des Assimilationsgewebes, Stärke der Wellung in der Epidermis u. a. innerhalb gewisser Grenzen), sehr oft tragen sie phylogenetischer Verwandtschaft Rechnung (Bildung des Blattrandes, Verhalten des mechanischen Gewebes in der Blattmittelrippe, Ausbildung von Nervenparenchym u. a.).

Die Blattepidermis besteht in der Regel aus annähernd isodiametrischen Zellen; eine Streckung nach der Längsrichtung des Blattes kommt längs der Mittelrippe häufig, auf der ganzen Blattfläche ausnahmsweise vor (*S. lutea*; Taf. II, Fig. 1). Die Seitenwände sind selten geradlinig *(S. cypria)*, meist stärker oder schwächer gewellt. Die Blattoberseite steht in bezug auf Stärke der Wellung der Unterseite kaum nach. An den Blättern einer Spezies *(S. cerastoides)* erscheinen die Seitenwände der Epidermis zickzackförmig gebrochen und mit leistenförmigen, am Ende knotig angeschwollenen Vorsprüngen in den Winkelscheiteln versehen (Taf. I, Fig. 1 und 2).[1] Am Blattrand, auf der Blattfläche in der Nähe desselben *(S. officinalis)* und auf der Unterseite längs der Mittelrippe treten häufig Papillen auf; papillöse Ausbildung sämtlicher Epidermiszellen verursacht bei *S. cerastoides* das matte, bleichgrüne Aussehen ihrer Blätter. Im gleichen Niveau mit den Epidermiszellen, selten wenig unter demselben liegen die Schließzellenpaare[2] der Spaltöffnungen, in regelloser Anordnung auf Ober- und Unterseite gleicherweise verteilt. Die Oberflächenansicht zeigt langelliptischen, seltener kreisrunden Umriß der Schließzellen. Den übrigen Epidermiszellen gestaltlich unähnlich sind die Nebenzellen des Schließzellenpaares nur ausnahmsweise, und zwar bei Pflanzen, deren Anpassung an trockene Standorte unverkennbar ist[3] (*S. mesogitana*, Taf. I, Fig. 5). Als Inhaltskörper der Blattepidermis fand ich im Herbarmaterial von *S. Kotschyi* gelbliche Sphärokrystalle, deren chemische Natur festzustellen, mir nicht gelang.[4]

Hypoderm in enger Fassung des Begriffes, also dermatogenen Ursprunges, kommt wohl nicht vor Dagegen bildet sich nicht gerade selten unter der Epidermis des Blattrandes (Taf. I, Fig. 8) und der Mittelrippe mechanische Funktion übernehmendes Kollenchym aus; an beiden Stellen kann Sklerotisierung des vorhandenen, kollenchymatischen Hypoderms, im weiteren Sinne genommen, eintreten.

Der anatomische Bau des Assimilationssystems ist sehr verschieden und innerhalb gewisser Grenzen als Anpassung an verschieden starke Lichtintensität selbst für dieselbe Art

---

[1] Solereder gibt diese Wandgestaltung in der Epidermis für Arten von *Ranunculaceae, Lauraceae und Papilionatae* an. (Anat. d. Dicotylen, p. 313).

[2] Üb. ihre Entstehung s. P. Rohrbach, l. c., p. 20; Straßburger in Pringsh. Jahrb., V, 297, Fig. 42 bis 46.

[3] Vgl. Haberlandt, Phys. Pflanzenanat., p. 415. Nach der von W. Benecke vertretenen Ansicht kommen Nebenzellen hauptsächlich xerophytisch angepaßten Pflanzen zu, entsprechend ihrer Funktion, Zug- und Druckwirkungen der schrumpfenden Epidermis auf die Schließzellen abzuschwächen.

[4] Vgl. über das Vorkommen von ähnlichen Sphärokrystallen in anderen Pflanzenfam. Solereder, l. c., p. 351.

veränderlich. Meist läßt sich deutliche Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym beobachten. Letzteres kann aus zur Blattfläche parallel gestreckten Zellen bestehen *(S. cerastoides)* oder ein interzellularenreiches Netzwerk bilden *(S. bellidifolia, caespitosa, officinalis* u. a.). Die Trennung des Mesophylls in Palisaden- und Schwammparenchym kann aber auch ganz unterbleiben oder nur unvollkommen durchgeführt sein. Dann ist zweierlei möglich: Palisadengewebe beiderseits, die Mittelschicht besteht aus chlorophyllführenden, rundlichen Zellen *(S. cypria, pulvinaris)* oder alle Zellen des Mesophylls sind gleich gebildet, rundlich, gegen die Mitte zu kaum merklich größer. Spezies, welche auf diese zweite Art gebaute Blätter besitzen, zeigen aber an manchen Individuen wieder Annäherungen an bifazialen Blattbau.

Um das Gefäßbündel des Mittelnerves ist sehr oft eine deutliche, großzellige Parenchymscheide entwickelt; in ihrem der Blattunterseite zugewendeten Teile, also auf der Leptomseite, konnte ich öfter Stärke finden *(S. bellidifolia).*[1] In der unteren Blatthälfte geht sie in ein mehrzelliges Nervenparenchym über und wird durch dasselbe in ihrer Funktion, welche gegen die Blattbasis zu naturgemäß eine Steigerung erfährt, unterstützt.

Durchgreifendes Nervenparenchym ist relativ selten. Neben seiner Funktion, als Leitungsbahn zu dienen, befähigt es die kollenchymatische Verdickung der Wände, in untergeordneter Weise auch mechanische Aufgaben zu übernehmen, nämlich zur Verstärkung der Mittelrippe beizutragen. Das mechanische Begleitgewebe des Leptoms und Hadroms bleibt meist kollenchymatisch. Eine Sklerotisierung dieses Gewebes fehlt der Mehrzahl der Arten, vor allem den breitflächigen vollkommen, während Verholzung des mechanischen Belages der Leptomseite *(S. caespitosa),* seltener der Hadromseite *(S. lutea)* bei Arten mit schmalen Blättern in charakteristischer Weise auftritt.[2]

Inwieweit anatomische Untersuchung dazu dienen kann, Verwandtschaft der Arten aufzuhellen, kann diese allgemein gehaltene Anatomie der Gattung nur teilweise darlegen, ohne daß zugleich ihr Hauptzweck geschädigt erscheint, der viel weniger im Hervorheben des für die Einzelart Charakteristischen als im Herausarbeiten des für die ganze Gattung Typischen liegt. Das eine ist, wie mir scheint, aus dieser zusammenfassenden Darstellung doch ersichtlich, daß die Anatomie infolge ihrer Variabilität an für die Spezies konstanten Merkmalen zum Zweck der systematischen Abgrenzung der Arten recht gute Resultate liefert. Weniger gut gelingt es, soll die Abgrenzung der Gattung auf anatomischem Wege festgelegt werden. Zu dieser Meinung berechtigt mich der Vergleich der oben gegebenen Anatomie der Gattung *Saponaria* mit den Angaben Rohrbach's über die Gattung *Silene* und mit Christ's Untersuchungen über den Laubstengel einerseits, die von mir durchgeführte Untersuchung einiger Arten von *Vaccaria, Gypsophila* und *Silene* anderseits. Die auf morphologischer Basis ruhende Abgrenzung der Gattung, wie sie A. Braun gegeben,[3] erscheint durch die anatomische Charakteristik nur wenig gestützt.

Die Blüte.

Die Entwicklung der Blüte und die zeitliche Entstehungsfolge der einzelnen Blütenglieder, wie sie bei den Silenoideen herrschend ist, haben Payer und Rohrbach genau untersucht.[4]

Der Kelch.

Die Kelchröhre ist konstant fünfzähnig; der Gestalt nach ist sie zur Blütezeit in der für die Gattung typischen Ausbildung langwalzenförmig, aber auch die etwas bauchig erweiterte Form ist häufig anzutreffen.

---

[1] Vgl. Solereder, l. c., p. 124. Eine Stärkescheide wurde an Blattnerven der Caryophyllaceen bisher nur an *Honkeneya peploides* Ehrb. beobachtet.

[2] Vgl. Solereder, l. c., p. 124. Verholz. d. mechan. Gewebe i. d. Blattmittelrippe kommt den Caryophyllaceen relativ selten zu

[3] A. Braun, l. c., p. 28.

[4] P. Rohrbach, l. c., p. 30 bis 34.

Von Wert hat sich die Unterscheidung, ob der Kelch knapp unter der Trennung in die fünf Zähne zusammengezogen ist oder ob er sich an dieser Stelle noch mehr erweitert, erwiesen. Es lassen sich auf diese Weise Gruppen auseinanderhalten, für deren Natürlichkeit noch vieles andere spricht. Zur Fruchtzeit wird der Kelch, der Form der reifen Kapsel nachgebend, sehr oft bauchig erweitert, von ihr ausgedehnt oder zerrissen. *(S. nodiflora.)*

Von großer Bedeutung ist auch die Anordnung der Hauptleitungsbahnen im Kelch. Kommissuralnerven fehlen immer. Die Rippengebiete der einzelnen Kelchblätter gehen bei manchen Arten ineinander über *(S. orientalis, S. cerastoides)*, ohne daß es zur Ausbildung besonders starker Hauptnerven kommt und der ganze Kelch erscheint dann gleichmäßig netznervig; bei anderen Arten hingegen findet man zwar Hauptleitungsbahnen ausgebildet, aber die Verbindung zwischen den Rippengebieten der einzelnen Kelchblätter wird nur durch anastomosenfreie, mitunter auch chlorophyllose Gewebestreifen besorgt. Solche Zwischenstreifen umsäumen die Kelchzähne häufig und können bis gegen die Mitte des Kelches, seltener bis zu dessen Basis herablaufen. In systematischer Hinsicht stellt sich als notwendig und natürlich heraus, ihre Entstehung in zweifacher Weise abzuleiten: einerseits für jene Arten, die auch sonst nahe Beziehungen zu *Gypsophila* zeigen und auch in der Kelchgestaltung noch Anklänge an diese Gattung zu erkennen geben. Dieser primären Entstehung ist die andere gleichsam als sekundäre entgegenzuhalten: es bildet sich ein System von parallel verlaufenden Hauptbahnen in immer größerer Zahl und vollkommenerer Entwicklung aus. Anastomosen zwischen diesen werden infolge der Annäherung der Parallelnerven aneinander unnotwendig.[1] Es ist einleuchtend, daß diese Arten nur mehr ein weiterer Schritt von der Ausbildung der Kommissuralnerven trennt, der in der Reduktion der Parenchymzellagen und in der Verschmelzung der einander schon sehr nahe gerückten Nebennerven je zweier Kelchblätter besteht. Unter dem gewiß berechtigten Gesichtspunkte, die Freiblättrigkeit des Kelches in der Familie der Caryophyllaceen als ursprünglich anzusehen, ist die Ableitung der für *Saponaria* vorkommenden Kelchnervaturen in folgender Weise vorzunehmen:

Freiblättriger Kelch *(Alsinoideae)*

Kelchblätter durch häutige Zwischenstreifen verbunden *(Gypsophila)*

I.

Häutige Zwischenstreifen in schwacher und unvollkommener Weise immer noch vorhanden, parallele Hauptleitungsbahnen aber entwickelt, wenn auch in geringer Zahl (z. B. *S. bellidifolia*).

Häutige Zwischenstreifen sind nur andeutungsweise da und dann oft nicht einmal innerhalb derselben Spezies in gleich guter Weise bemerkbar, verschwinden endlich vollkommen, dagegen ist das System zahlreicher paralleler Leitungsbahnen gut ausgebildet *(S. officinalis)*.

II.

Häutige Zwischenstreifen sind vollkommen verschwunden, aber der Kelch ist infolge mangelnder Ausbildung paralleler Leitungsbahnen noch netznervig (z. B. *S. orientalis*).

Auflösung der gleichmäßig netzartigen Kelchnervatur in parallel verlaufende, stärkere Gefäßbündel (z. B. *S. chloraefolia*).

Die Zahl der Parallelnerven nimmt zu, ihr gegenseitiger Abstand wird vermindert, weitere Reduktion der Anastomosen kann zum gänzlichen Fehlen derselben zwischen den genäherten Nebennerven je zweier Kelchblätter und zum Auftreten schmaler chlorophylloser, aber nie trockenhäutiger Zwischenstreifen führen *(S. Kotschyi)*.

[1] In extremer Weise ist die Vermehrung der Längsnerven und das Verschwinden der unnotwendigen Anastomosen zwischen diesen am Kelch von *Dianthus* ausgebildet.

Die Zahl der Nerven ist bei den meisten Arten mit 15 anzugeben, häufig findet eine Vermehrung auf 25 statt. Verminderung bis auf 10 Längsnerven kann man an Kelchen von *S. bellidifolia* nicht selten beobachten, so zwar, daß von den zwei aneinanderstoßenden Hälften zweier verschiedener Kelchblätter immer nur je eine den Nebennerv entwickelt, während er in der zweiten unterdrückt erscheint. Solche Vorkommnisse erinnern an den zumeist fünfnervigen Kelch, wie ihn *Gypsophila* besitzt, von welcher Gattung ja auch *Saponaria* abgeleitet gedacht werden muß. Zudem stellt *S. bellidifolia* auch noch in anderen Merkmalen einen relativ ursprünglichen Typus dar.

Der Kelch ist bei Arten, denen an den vegetativen Teilen Behaarung nicht ganz fehlt, dicht behaart, respektive drüsig, aber auch solche Arten, deren vegetative Teile ganz kahl erscheinen, zeigen zumeist, wenn auch nur spärlich behaarte Kelche. Die Behaarung beschränkt sich dann oft auf bestimmte Partien des Kelches (so auf die Kelchzähne bei *S. bellidifolia*). Haarformen kommen folgende vor: Deckhaare mit konisch verschmälerter Endzelle, welche ausnahmsweise sympodial verzweigt sein können *(S. caespitosa, officinalis)*, gewöhnliche Köpfchendrüsenhaare mit einer oder mehreren sezernierenden Zellen; in diesem letzteren Fall erscheint das Köpfchen quergeteilt. (Taf. I, Fig. 6.) Daneben kommen nicht selten Papillenbildungen vor.

Bemerkenswert ist das Auftreten von Haaren mit köpfchenartiger, aber nicht sezernierender Endzelle, die ich an Bastarden, welche ihre Entstehung gärtnerischen Kulturversuchen verdanken, beobachten konnte, und zwar nur an solchen, deren eine Stammform zahlreiche Drüsenhaare, deren andere Stammform aber nur Deckhaare besitzt, so daß die Hybride durch die scheinbar neue Eigenschaft, Haare von dreierlei Gestalt zu tragen, vor ihren beiden Stammformen ausgezeichnet ist:

S. caespitosa (mit einfachen Deckhaaren) × *S. ocymoides* (drüsig) =
= *S. Boissieri* Sünd. (mit dreierlei Haarformen).

S. bellidifolia (einfache Deckhaare am Kelch) × *S. ocymoides* (drüsig) =
= *S. peregrina* Fritsch et Sünd. (dreierlei Haarformen).

(Taf. I, Fig. 7 *a, b, c.*)

Inwieweit aber der Rückschluß auf hybride Abstammung dann erlaubt ist, wenn man diesem Verhalten an Formen begegnet, welche in freier Natur wachsen, wird selbstverständlich erst dann offenbar werden, wenn man mit Heranziehung aller morphologischen sowie anatomischen Merkmale und mit Berücksichtigung der geographischen Verbreitung einen Vergleich der fraglichen Art mit beiden als Stammformen in Betracht zu ziehenden Spezies anstellt. Ein Beispiel aus der *S. depressa*-Gruppe (Sect. *Kabylia, Grandiflorae*) möge hier Platz finden. Letztere besteht aus schwer zu scheidenden Arten des Mediterrangebietes. Auch die in Mittelgriechenland vorkommenden Exemplare hat man einer der drei Arten nämlich der *S. depressa* zugesellt und dort *S. depressa* var. *major* und var. *minor* unterschieden. Ich halte hingegen *S. depressa* var. *minor* für eine eigene Art *(S. Haussknechti)* und habe diese Ansicht auf Grund morphologischer und anatomischer Unterschiede (Fehlen von Drüsenhaaren, verschiedene Ausbildung des Blattrandes und des mechanischen Systems überhaupt, kreisrunder Umriß des Schließzellenpaares gegenüber dem elliptischen von *S. depressa*, Verschiedenheiten im Kelch) gewonnen. Dieser am weitesten nach Norden reichenden Art liegt im Verbreitungsgebiete *S. depressa* v. *major* am nächsten, welche ich gleichfalls für eine eigene Art *(S. intermedia)* halte. Sie steht habituell zwischen *S. Haussknechti* und den in Cypern und Kleinasien vorkommenden drüsigen Arten *S. cypria, S. pamphylica*, ist aber vor allen durch die oben bezeichneten, dreierlei Haarformen ausgezeichnet. Die Möglichkeit, diese Art auf hybride Entstehung zurückzuführen, ist gewiß nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Dagegen spricht allerdings die weite Trennung der Verbreitungsgebiete der als Stammeltern in Betracht zu ziehenden Arten *S. Haussknechti* einerseits, *S. cypria* oder *pamphylica* anderseits.

Die Blumenkrone.

Die Knospenlage der Kronblätter ist eine konstante und zwar rechts gedrehte in allen Blüten, unabhängig von der Wendung der Blattstellung in derselben. Die Kronblätter sind entweder fast ganz in die Kelchröhre eingeschlossen *(S. cerastoides, Griffithiana)* oder die Kronplatte reicht über den Kelch hinaus, während der Nagel in diesem eingeschlossen erscheint; einen dritten Fall stellen die Blüten dar, deren Kronplatte durch einen den Kelch an Länge bedeutend überragenden Nagel emporgehoben wird. Nagel und Platte sind deutlich von einander abgesetzt oder nur undeutlich von einander geschieden und an ihrer Grenze kommen oft zwei spitze Ligularzähnchen, das sogenannte Krönchen, zur Entwicklung dem *Vaucher* die doppelte Funktion, den Blütentubus zu schließen und die Staubblätter in vertikaler Lage zu erhalten, zuspricht; dies mag für die breiten, manchmal sogar röhrig verwachsenen Ligulargebilde, wie sie *Silene-* und *Dianthus*-Arten besitzen, Geltung haben, weniger aber auf die schwachen, oft nur fadenförmigen Nebenkronbildungen, wie sie hier anzutreffen sind, anzuwenden sein. Am Nagel sollen nach A. Braun Flügelleisten konstant vorkommen. Dem kann man nicht beistimmen, wenn man die Arten in Betracht zieht, bei denen die Blumenkrone noch auf einer relativ niedrigen Entwicklungsstufe steht. Die Platte ist zumeist ganz ungeteilt oder ausgerandet, zweiteilig und ausnahmsweise dreizähnig Den Nagel durchziehen drei Nerven, die in der Platte fiederig oder auch gabelig auszweigen. Wenn eine Nebenkrone vorhanden ist, so ist für die Nervatur der Kronplatte eine kräftige, die gegen den Rand derselben ausstrahlenden Nerven in senkrechter oder etwas schiefer Richtung treffende Kommissur oberhalb der Ansatzstelle jedes Ligularzahnes charakteristisch.

Die Blütenfarbe ist hellgelb *(S. bellidifolia, lutea)*, meistens aber rot, und zwar in allen Abstufungen: vom Blaßrosa bis zum dunklen Karminrot. Die dunklen Schattierungen überwiegen. Weiße Blüten besitzen *S. parvula* und *S. syriaca*. Selten kommt weiße Blütenfarbe bei solchen Arten vor, die in der Regel rot blühen *(S. ocymoides, nana)*.

Die Staubgefäße.

Die stets in der Zahl zehn vorhandenen Staubblätter stehen in zwei Kreisen, von denen der scheinbar äußere epipetale Stellung hat. Die beiden ellipsoidischen, mit Längsspalt aufspringenden Antherenfächer sind von hellgelber, grünlicher oder schieferblauer Farbe und sitzen am Ende des meist verlängerten und aus der Blüte herausgestreckten Filamentes. Letzteres ist hell gefärbt; bräunlich violett sind die Staubfäden bei *S. lutea*. Die Verstäubungsfolge der Silenoideen ist von Wydler, A. Braun und Rohrbach eingehend untersucht worden.[1]

Der Fruchtknoten.

Zwei Karpiden in medianer Stellung beteiligen sich am Aufbau des zylindrischen, länglichen oder eiförmigen Fruchtknotens. An dessen Basis ist entweder eine bauchige Erweiterung zu bemerken — in dem Fall ist stets ein in der Blüte sich entwickelndes Internodium zwischen Kelch und Krone, also ein Anthophor eingeschoben — oder er verschmälert sich nach unten und geht in ein ausschließlich den Fruchtknoten tragendes Achsenstück, das Gynophor, über. *S. nana* allein weicht von der sonst durch die ganze Gattung gehenden Zweizahl der Karpiden ab. Allerdings erleidet die normalerweise mit drei Karpiden versehene Art von dieser Regel nicht selten Ausnahmen (ich fand die Angabe, daß im Durchschnitt unter 20 Blüten je drei mit zwei Fruchtblättern vorkommen sollen; mir war es leider nicht möglich, eine größere Blütenanzahl daraufhin zu untersuchen, aber schon unter einer verhältnismäßig kleinen Zahl traf ich auf Blüten mit zwei Karpiden). An der Spitze des Fruchtknotens sitzen die langen Griffel, an deren Ende sich eine deutlich abgesetzte Narbe nur bei *S. nana* zeigt. Abweichend sind die Griffel und Narbenlappen bei *S. pulvinaris* gestaltet: erstere sind kurz und dick, letztere breit und kaum auseinandertretend.

[1] Rohrbach, l. c., p. 40.

Kapsel und Samen.

Die reife Kapsel springt immer mit doppelt soviel Klappen auf, als Fruchtblätter vorhanden sind. Sie bleibt stets in der Kelchröhre eingeschlossen oder wächst zur Zeit der Reife aus derselben heraus. Die zahlreichen campylotropen Samenanlagen sitzen vierreihig, beziehungsweise sechsreihig an der verlängerten Zentralplazenta. Aus ihnen entwickeln sich die Samen in großer oder für die Spezies innerhalb enger Grenzen beschränkter Zahl. Ihre Gestalt ist mit geringen Variationen für alle Spezies dieselbe, nämlich die mehr oder minder flach nierenförmige. Ihr Rücken ist eben oder schwach vertieft, die Seitenflächen sind schwach konkav oder konvex. Die Außenschicht ist nie glänzend und ganz glatt, sondern mit kleineren oder größeren, meist stumpfen Höckern versehen, welche in Kurven der Rückenlinie parallel oder regellos angeordnet sind. Auf Grund meiner Befunde stimme ich der von Fries geäußerten Ansicht:[1] »praecipue seminis nota in Caryophyllearum familia summi ponderis« vollkommen bei. In natürlicher Konsequenz dieser Ansicht scheide ich alle Spezies mit andersgestalteten Samen aus, sowohl die Arten mit großen, kugeligen Samen, welche Boissier zu *Saponaria* stellt, andere Autoren aber für die selbständige Gattung *Vaccaria* halten, als auch die Arten mit ohrförmigen Samen, welche sich durch das schnabelförmig vorgezogene Radikulaende auszeichnen. Denn diese auf Grund der Samengestalt vorgenommene Trennung findet man durch habituelle Eigentümlichkeiten, Nervatur des Kelches etc. vielfach unterstützt.

Über Bestäubung,[2] Bastardierung und Samenverbreitung.

Entsprechend der verschiedenen Länge der Kelchröhre ist auch die Bergung des Honigs eine mehr oder minder vollkommene. Bei den Blüten mit langer Kelchröhre ist er daher ausschließlich langrüsseligen Insekten vorbehalten, nur von diesen wird die Blüte besucht und bestäubt. Wenn die Antherenfächer an langen Filamenten aus der Blüte hervorragen, so dürfte auch Besuch durch Pollen sammelnde oder fressende Insekten stattfinden und letzteren könnte dann eine, wenn auch untergeordnete Rolle als Bestäuber zukommen.

Die Blüte ist proterandrisch. Erst kommen die fünf äußeren Staubgefäße aus der Blüte hervor und öffnen sich über dem Eingang, nach dem Verstäuben aber spreizen sie auseinander und machen den Blüteneingang frei. Nun treten die fünf inneren Staubgefäße hervor und müssen, indem sie die Antheren mit der sich durch einen Spalt öffnenden Seite nach oben kehren, den Kopf eines honigsuchenden Insekts berühren. Sind alle Antheren wenigstens zum großen Teil entleert, so kommen die beiden Griffel aus der Blüte hervor und treten, ihre papillöse innere Fläche nach außen kehrend, auseinander. Bei *S. officinalis* zum Beispiel umfaßt vor dem Eintritt des weiblichen Stadiums der eine Griffelast nahezu scheidenartig den anderen, indem sich in die konvexe Innenseite des einen, die konkave des anderen genau einfügt. Wohlgeruch (*S. officinalis* nach den Beobachtungen H. Müller's[3] an die Bestäubung durch Nachtschmetterlinge angepaßt) und das Vorherrschen roter Blütenfarben sind biologisch wichtig, Saftmale fehlen. Für normalerweise der Selbstbestäubung überlassen halte ich die Blüten von *S. pulvinaris*. Die Staubgefäße treten aus der Blüte nicht hervor und auf verkürzten, dicken Griffeln sitzen die kaum auseinandertretenden, kopfförmigen Narbenlappen.

Der Bastardbildung in der freien Natur ist die räumlich oft sehr weite Trennung der einzelnen Spezies im ganzen recht ungünstig und nur hieraus erklärt es sich, daß bisher nur eine einzige Hybride,

---

[1] Fries in Flora, 1843, p. 123.

[2] Da eigenen Untersuchungen hierüber sich die Schwierigkeit, die in dieser Beziehung noch nicht untersuchten Arten an ihren natürlichen Standorten zu beobachten, hindernd entgegenstellte, so war ich genötigt, mich in diesem Abschnitt auf Vermutung einerseits und auf die Beobachtungen von H. Müller, O. Kirchner (Mitt. üb. d. Bestäubungseinrichtungen in der Blüte, Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. in Würtenberg, LVI [1900]: *S. lutea*) und A. Schulz (Beitr. z. Kennt. d. Blühens einh. Phanerogamen in Ber. d. D. Bot. Ges., XXII [1904]: *S. officinalis*) anderseits zu stützen.

[3] H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, p. 187.

S. composita, beschrieben worden ist, welche ohne Zutun der Menschen entstanden ist; denn wie Kulturversuche im Wiener botanischen Garten und in Sündermann's Alpengarten zu Lindau gelehrt haben, ist die Neigung zur Hybridation in der Gattung eine ziemlich große. Es wurden von K. Fritsch sechs, teils spontan in botanischen Gärten entstandene, teils mit Absicht herbeigeführte Hybrida benannt und morphologisch beschrieben.[1] Fünf von diesen waren mir erreichbar und wurden mit besonderer Rücksichtnahme auf die Eigentümlichkeiten untersucht, die aus der Mischung der anatomischen Verhältnisse der Stammformen resultieren oder als neu auftretende Merkmale in Erscheinung treten.

Für eine Samenverbreitung auf weite Entfernungen ist in keiner Weise vorgesorgt, sieht man von der relativen Kleinheit und Leichtigkeit der Samen im allgemeinen ab. Das Aufspringen der Kapsel in Klappen geschieht allmählich; von biologischer Bedeutung, nämlich für die Beschleunigung der Samenausstreuung, ist das Abwärtsbiegen der zur Blütezeit aufrechten Stiele, sobald die Kapsel reif wird, wie es bei manchen Arten sehr gut *(S. calabrica)*, bei anderen undeutlicher zu sehen ist. Ist dies nicht der Fall, so bleibt das Ausstreuen der Samen aus den aufrechten Kapseln gänzlich äußeren Einflüssen überlassen; es geschieht zum Teil auf Erschütterungen hin, die den oft bis zum nächsten Frühjahr stehen bleibenden Infloreszenzstengel treffen, zum Teil erst dann, wenn der dürre Fruchtzweig vom Winde gebrochen und seines Zusammenhanges mit der Pflanze, die ihn hervorgebracht, beraubt am Boden liegt und von der windbewegten Luft fortgetragen wird. Die Verbreitung der Samen wird selbstverständlich nicht annähernd in der Weise erreicht, wie wenn Anhänge an den Samen selbst vorhanden wären. Damit steht es im teilweisen Zusammenhang, daß viele Arten in ihrer Verbreitung über beschränkte Areale nicht hinauskommen, obwohl ihrer weiteren Ausdehnung klimatische Verhältnisse nicht im Wege zu stehen scheinen.

Über die Stellung der Gattung Saponaria in der Unterfamilie der Silenoideen und über ihre Beziehungen zu den nächstverwandten Gattungen, vom Gesichtspunkt phylogenetischer Verwandtschaft aus betrachtet.

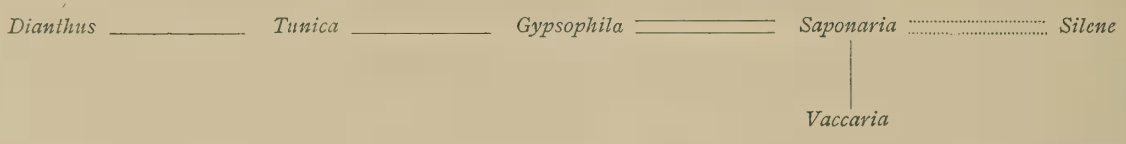
Der einleuchtenden und durch viele Argumente gestützten Annahme, die einfach gebauten, meist weißblütigen, freikelchblättrigen Alsinoideen als ursprüngliche Gruppe den Silenoideen als abgeleiteten Typus entgegenzustellen, folgen von selbst mannigfache Erwägungen, die als Richtpunkte der phylogenetischen Gattungsverwandtschaft der Silenoideen recht wohl Geltung haben; mithin sind sie auch für die Stellung der einzelnen Gattungen im natürlichen System maßgebend.

Vor allem sind Kelch-, Blumenkronen- und Samengestaltung der Berücksichtigung wert. Im Auftreten von häutigen Zwischenstreifen zwischen je zwei Kelchblättern wird man eine sich an den freiblättrigen Kelch noch recht nahe anschließende, also ziemlich ursprüngliche Gestaltung erkennen. Am weitesten liegen die Arten mit Kommissuralnerven von jenen mit freiblättrigem Kelch ab. Hier hat jede Sonderung der Rippengebiete der einzelnen Kelchblätter vollkommen aufgehört. Zwischen diesen Extremen in der Kelchgestaltung kommen zahlreiche Übergangstypen vor, deren phylogenetische Deutung nur selten wirkliche Schwierigkeiten macht. Wie der Kelch, so bietet auch das Kronblatt verschiedene Anhaltspunkte, welche auf die Höhe der Organisation einen Rückschluß erlauben. Mehr oder weniger distinkte Ausbildung von Nagel und Platte, Auftreten und Gestalt der Nebenkrone, Vorhandensein von Flügelleisten sind in phylogenetischer Hinsicht verwertbar. Auch die Gestalt des Samens ist geeignet, die phylogenetischen Entwicklungsreihen aufzuhellen, indem man die ohr- und nierenförmige Gestalt der runden einerseits, der schildförmigen anderseits als relativ ursprünglich voranstellt.

Prüft man Vertreter aus der Unterfamilie der Silenoideen namentlich auf die oben angegebenen Verhältnisse hin, so ergibt sich mit großer Bestimmtheit, daß die Gattung *Gypsophila* der

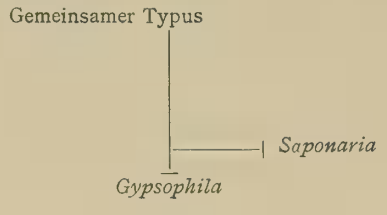
[1] Österr. botan. Zeitschr., Jahrg. 1897, Nr. 1 (*Saponaria Wiemanni* hybr. nov. Fritsch); Jahrg. 1898, Nr. 10 (Über einige hybride Caryophyllaceen).

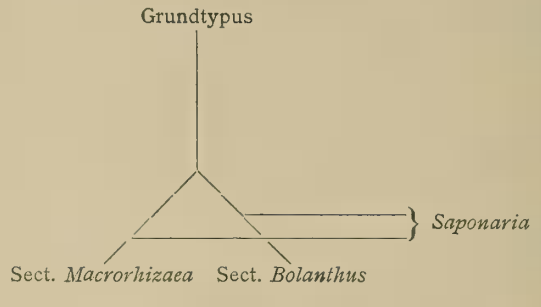
Gattung *Saponaria* als ursprünglich voranzustellen ist, an diese letztere schließt sich, von ihr abgeleitet, die Gattung *Vaccaria*. Damit schließt die eine von *Gypsophila* ausgehende Entwicklungsreihe ab, der sich die zweite *(Gypsophila-Tunica-Dianthus)* beiordnet. Diese Verhältnisse kommen durch die Anordnung der Gattungen, welche dem Prinzip, ursprüngliche und abgeleitete Typen in aufsteigender Reihe zu stellen, folgen soll, weder bei A. Braun noch in Pax, Bearbeitung der Caryophyllaceen zum Ausdruck, während P. Rohrbach wohl die Verwandtschaft der Gattungen angibt, ohne sie aber zu begründen.[1] Beziehungen loserer Natur knüpfen die Gattungen *Silene* an *Saponaria*, und zwar sind diese einerseits in Kelchbildung und Nervatur (Näherung der Rippengebiete der einzelnen Kelchblätter), anderseits im Gynözeum (Vermehrung der Karpidenzahl auf drei, Ausbildung eines Achsenstückes in der Blüte und die daraus resultierende, keulige Kelchform im Fruchtzustande) zu suchen. Die der Gattung *Saponaria* zunächst stehenden Gattungen gruppieren sich also nach folgendem Schema:



Die zwei parallel verlaufenden Entwicklungsreihen der Gattung *Saponaria* schließen sich an zwei verschiedene Gruppen der Gattung *Gypsophila* an. Versucht man letztere ausfindig zu machen, so weist vieles darauf hin, die Sect. *Bolanthus* DC. einerseits, die Sect. *Macrorhizaea* Boiss. anderseits dafür anzusehen. Sicherheit könnte der mit Vorbehalt gegebenen Mutmaßung erst werden, wenn durch eine monographische Bearbeitung der Gattung *Gypsophila* die unvermeidliche Einseitigkeit behoben würde, welche entsteht, wenn auf Grund der Untersuchung nur einer Gattung das Grenzgebiet und die Beziehungen zweier Gattungen beleuchtet werden soll.

Versucht man die graphische Darstellung der Entwicklungsweise, so geht man am besten auf einen *Gypsophila* und *Saponaria* noch gemeinsamen Typus zurück, der bestanden haben muß, bevor noch die Scheidung beider infolge der Weiterentwicklung eingetreten ist. Die Schemata ohne und mit Berücksichtigung der doppelten Entwicklungsreihe in der Gattung *Saponaria* sind folgende:





Der Einfachheit halber sind hier nur die beiden in Betracht kommenden Sektionen der Gattung *Gypsophila* eingetragen: Sectio *Bolanthus* (ausdauernde Pflanzen, Kelch breit, häutig, nach oben sich erweiternd, Platte des Kronblattes vom Nagel scharf abgesetzt, Kapsel länglich, zylindrisch); Sectio *Macrorhizaea* (einjährig, häutige Streifen schmäler, Kelch oft länglich, Kronblatt zeigt noch keine scharfe Scheidung in Platte und Nagel, Kapsel eiförmig).

Die Charakteristik der beiden von diesen Sektionen abgeleiteten Unter-Gattungen, von denen sich die eine durch verhältnismäßig hoch entwickelte Blumenkrone, die andere durch weiter fortgeschrittene Kelchbildung auszeichnet, folgt später.

---

[1] P. Rohrbach, l. c., p. 8.

Über die bestehenden Einteilungen der Gattung.

Bisher waren lediglich morphologische Gesichtspunkte für die Gruppierung der Gattung maßgebend. Allgemein finden sich diejenigen Arten amAnfange des Systems, welche die derGattung typischen Eigenheiten am besten widerspiegeln. Daß diese Formen nicht zugleich die ursprünglichen sein können, liegt auf der Hand, denn die Anfangsglieder der Entwicklungsreihe vermögen die typischen Merkmale gewöhnlich nur zum kleinsten Teil und in unvollkommener Weise aufzuweisen. Diese treten erst in der Mitte oder gegen Schluß der Reihe als Folge der steten Weitergestaltung immer deutlicher hervor.

An diese bestbekannten Arten wurden dann ziemlich regellos oder in einer durch gut hervortretende morphologische Eigenschaften bestimmten Folge die weniger bekannten, vom Gattungscharakter mehr oder weniger abweichenden Formen angereiht. Es ist einleuchtend, daß es auf diese Weise zur Aufstellung eines natürlichen Systems nicht kommen konnte.

Dem stand zweierlei im Wege: vorerst die mangelnde Kenntnis der gesamten hieher gehörigen Arten, mit der jene Forscher zu kämpfen hatten, die an die Aufstellung von Sektionen schritten. Viele Arten wurden erst zu einer Zeit gefunden und beschrieben, lange, nachdem De Candolle, A. Braun und Fenzl die ersten Gruppierungen in der Gattung vorgenommen hatten; eine umfassende Einteilung der Gattung war also schon aus dem Grunde unmöglich. Und selbst nach der Erforschung und eingehenden Nachprüfung der Orientflora durch Boissier, dem wir eine eingehende und gewissenhafte Ausbauung des Systems auf rein deskriptiver Grundlage verdanken, waren die Arten nicht in der gleichen Anzahl bekannt wie heute. So wurde später *S. Sewerzowi* aus dem Orient beschrieben, eine Art, die der Einreihung in einer der Sektionen Boissier's widerstrebt. Ich halte es für durchaus nicht unmöglich, daß im Orient auch in Zukunft noch andere Arten gefunden werden, welche die Entwicklungsreihen vervollständigen helfen.

Morphologischer Betrachtung nahezu verschlossen ist die Erkenntnis, daß die Gattung zwei nebeneinander laufende und sich nur einmal näher kommende Entwicklungsreihen in sich schließt, und doch kann nur sie die scheinbar verwickelten Verwandtschaftsverhältnisse in befriedigender Weise entwirren.

Ein Versuch, die Gattung in zwei Untergattungen zu zerlegen, wurde schon mehrfach unternommen, hat aber wegen der zur Unterscheidung herangezogenen Merkmale einen Schritt nach vorwärts nicht bedeutet. A. Braun und Pax unterscheiden nach dem Vorhandensein, beziehungsweise Fehlen der Ligularkrone die Sect. *Bootia* Neck. und Sect. *Proteinia* Ser. Ich halte das Auftreten von Ligularbildungen für unwesentlich, zwar die Arten gut charakterisierend, aber zur Unterscheidung größerer Reihen nicht verwertbar. Durch diese Art der Trennung würden nahe verwandte Arten auseinandergerissen; zudem gibt es Fälle von unvollkommener Ausbildung der Ligularkrone *(S. bellidifolia)*, wo eine Zuordnung zu einer der beiden Sektionen zweifelhaft und willkürlich erscheinen müßte. Die schlechte Brauchbarkeit der Nebenkrone zu generischen Trennungen hat übrigens auch A. Braun[1] erkannt; er bringt einen Beleg dafür, daß ihr Vorkommen nicht einmal in derselben Spezies konstant zu sein, brauche *(Silene inflata)*, ohne aber daraus die Konsequenzen zu ziehen und im System der Gattung *Saponaria* das Vorkommen, beziehungsweise Fehlen der Nebenkrone als ein die Sektionen trennendes Merkmal überhaupt auszuschalten. Dies tut stillschweigend Ledebour, indem er als die Sektion I *Bootia* auszeichnend: Mehrjährigkeit und gedrängten Blütenstand, die Sektion II *Proteinia* charakterisierend: Einjährigkeit, lockeren Blütenstand, scheindichotome Stengelverzweigung und kleine Blüten angibt; diese Eigenschaften haben, wenn auch nicht ausnahmslose, so doch gute Geltung, wenn man auf den natürlichen Zusammenhang der Arten Rücksicht nimmt.

Es sei an dieser Stelle eine kurze, zusammenfassende Übersicht über die Systematik in der Gattung und die Zuordnung der einzelnen Spezies gegeben, von Linné beginnend, der 1735 die Gattung *Saponaria* aufgestellt hat, bis zu den jüngsten Einteilungen fortschreitend. Linné (1753) benennt und

[1] A. Braun, Beitr. zur Feststellung natürl. Gattungen unter den Sileneen, p. 14 (in Flora 1843).

beschreibt *S. officinalis, ocymoides, orientalis* und (1762) *S. lutea.* Außerdem zählt Linné zur Gattung *Saponaria* auch noch *S. cretica* und *S. Vaccaria*; beide wurden später ausgeschieden, *S. cretica* mit *Tunica* vereinigt, für *S. Vaccaria* eine eigene Gattung geschaffen und mit dem vorlinnéschen Namen *Vaccaria* bezeichnet. Sehr bald, nachdem der Name *Vaccaria* Dod. durch Linné's Zusammenziehung als Gattungsname seine Geltung verloren hatte, wurde die Forderung, in *S. Vaccaria* eine eigene Gattung zu sehen, wieder rege und wieder erscheint der alte Name *Vaccaria* (Dod.) in Medik. Phil. Bot., I, 96 (1789). Trotzdem findet man in De Candolle, Prodr. *Vaccaria* wieder mit *Saponaria* vereinigt und als Sektion dieser unterstellt. Im Gegensatz hiezu wird von Fenzl und A. Braun *Vaccaria* der Gattung *Saponaria* als eigene Gattung nachgestellt und erfährt eine von ihr getrennte Behandlung. Bis dahin war nur *S. Vaccaria* allein bekannt; eine ihr nahestehende Art *Vaccaria oxydonta* beschreibt Boissier in seinen »Diagnoses«, sér. II, 1, p. 68, neu, bekundet aber in seiner »Flora orientalis«, in der er zur systematischen Gruppierung schreitet, während er in seinen »Diagnoses plant. or. n.« noch ganz darauf verzichtet, seine veränderte Anschauung bezüglich der gegenseitigen Stellung von *Saponaria* zu *Vaccaria* dadurch, daß er beide bis dahin bekannten *Vaccaria*-Spezies zu *Saponaria* zieht, ferner auch noch eine dritte *Vaccaria*-Art als *Saponaria liniflora* beschreibt.

In neuerer Zeit bricht sich aber die Überzeugung endgültig Bahn, in *Vaccaria* einen von *Saponaria* so weit entfernten Typus zu sehen, daß die Abgrenzung beider geschehen muß. Überblickt man die hiefür in Betracht kommenden Umstände, so kann man sich der Verwunderung über die wechselvolle Anschauung gerade in diesem Punkt nicht ganz erwehren; Kelchform und Samengestalt — beides Merkmale von anerkannt hohem, systematischem Werte — allein reichen aus, die beiden Gattungen in durchgreifender Weise zu scheiden.

Ganz fremd erscheint nach der bisherigen Auffassung des Gattungsbegriffes *Saponaria* dessen Gepräge in De Candolle Prodr. und in extremer Weise hat Fenzl die Entfernung vom ursprünglichen Charakter weitergeführt. Seringe, der Bearbeiter der Caryophyllaceen in De Candolle Prodr., vereinigt *Vaccaria, Gypsophila, Tunica*-Arten so, daß unter den in vier Sektionen (I. *Vaccaria* Dod., II. *Bootia* Neck., Delic. gall. belg., I, p. 193, III. *Proteinia* Ser., IV. *Bolanthus* Ser.) zusammengefaßten Arten nur wenig mehr als die Hälfte wirklich zu *Saponaria* gehört. Anderseits sind zwei Arten unter *Silene* (*S. Pumilio* Sturm, Sect. I: *Nanosilene* Otth. und *S. perfoliata* Otth., Sect. VIII: *Atocion* Otth.) zu suchen, die man jetzt mit *Saponaria* vereinigt, vornehmlich weil ihnen Kommissuralnerven fehlen und weil sie außerdem eine der Gattung *Silene* ferner stehende Ursprünglichkeit verraten (die Kronplatte ist ganzrandig wie bei *Silene* nur ausnahmsweise, der Nagel ist von der Platte nicht scharf abgesetzt etc.).

Auf Fenzl's in Endlicher, Gen. pl. wiedergegebene Einteilung näher einzugehen, würde hier zu weit führen. Sein Versuch, von Grund auf Wandlung zu schaffen und eine ganz neue Einteilung an Stelle der unsicher begrenzten Fassung, wie sie in DC., Prodr. erscheint, zu setzen, ist als mißglückt anzusehen. Als einziger Fortschritt ist den mannigfachen Mißgriffen die Vereinigung der *Silene Pumilio* mit *Saponaria* und die Abtrennung dreier zu *Tunica* zu rechnenden Spezies, die bis dahin mit *Saponaria* vereinigt waren, entgegenzusetzen. In der späteren Literatur wurde über sein System sehr bald hinweggegangen. Es erscheint unnötig, eingehend auseinanderzusetzen, daß die zahlreichen *Melandryum*- und *Silene*-Arten nicht mit der geringsten Berechtigung zu *Saponaria* gestellt werden dürfen, zumal sich bald nach der Veröffentlichung dieser Einteilung A. Braun dieser Aufgabe unterzogen hat und, ausgerüstet mit gründlicher Kenntnis der unter den Silenoideen herrschenden Verhältnisse überhaupt, die Verwirrung in glänzender Weise gelöst hat.

A. Braun war bemüht, einerseits durch Ausschaltung fremdartiger Elemente, andererseits durch Ergänzungen[1] die Rechtfertigung der Gattung *Saponaria* im alten Linné'schen Sinn zu geben. Daß ihm dies gelungen ist, beweist am besten die unleugbare Verwandtschaft aller in den Rahmen seiner Gattungscharakteristik sich einfügenden Arten. Eine Änderung derselben ist, von unwesentlichen Erweiterungen

[1] Fenzl stellte *S. officinalis* zu *Silene*, A. Braun hat die Unhaltbarkeit dieser Änderung dargetan.

abgesehen, ganz unnotwendig. An A. Braun anschließend, haben die neueren Autoren die Gattungsabgrenzung vorgenommen.

Die Artabgrenzung wird von ihm nur in untergeordneter Weise mit berücksichtigt. In dieser Hinsicht leistet Boissier's »Flora orientalis« gute Dienste, denn die meisten Vertreter der Gattung fallen in ihr Gebiet und finden dort eine kurze Beschreibung, die, wenn sie sich auch nur auf das Charakteristische beschränkt, dieses aber doch in unzweideutiger Weise hervorhebt. Boissier beschreibt 26 Arten und stellt sie unter sieben Sektionen; davon ist Sect. III *Vaccaria* auszuscheiden und Sect. II *Otitoides* mit *S. nodiflora* als zweifelhaft anzusehen. Letztgenannte Spezies hat auch Boissier nur unvollständig erhalten gesehen[1] und bezeichnet sie als »Species curiosa, facie subanomala«. Ich sah nur Zweigstücke im Fruchtzustande und konnte auf Grund dieser eine sichere Entscheidung nicht treffen.

Die systematische Einteilung der Gattung.

Subgenus I: **Saponariella** Simmler.

Plantae Mediterranae, plurimae perennes. Calyx longe cylindricus, semper manifeste parallelinervius, petalorum lamina ab ungue distincta, coronata.

Sectio 1: **Smegmathamnium** Fenzl in Endl., Gen. pl., p. 972, z. T.

Plantae alpinae, perennes. Partes plantae vegetativae prostratae, caespitem densum formantes. Folia angusta, lineari-lanceolata vel anguste spatulata. Corollae lamina limbo integro rarius cordato, ungue calyce non exserto.

§ 1. *Luteiflorae.*

Flores parvi, capitati. Corollae lamina lutea, integra, spatulata. Eglandulosae.

1. *S. bellidifolia* Smith.
2. *S. lutea* L.

§ 2. *Pauciflorae.*

Flores magni, Calyx amplus vel inflatus, eglandulosus; dentes eius membranaceo-marginati Petala rosea, integra, ovata.

3. *S. caespitosa* DC.
4. *S. nana* Fritsch.

§ 3. *Pulvinares.*

Petala rubra, cordata, stigmata capitata.

5. *S. pulvinaris* Boiss.

Sectio 2. **Kabylia** Simmler.

Caulis erectus vel ascendens. Folia spatulata. Flores calyce longo, anguste cylindrico, plerumque viscido, commissuris albidis. Corollae lamina bifida.

§ 1. *Glutinosae.*

Petalorum lamina minuta, unguis calycem non superans; inflorescentia pyramidatim corymbosa.

6. *S. glutinosa* Bieb.

---

[1] Boissier, Fl. or. I, p. 525.

§ 2. *Grandiflorae.*

Petala magna, limbo cordato, ungue calycem paulo superante.

7. *S. depressa* Biv.
8. *S. cypria* Boiss.
9. *S. Haussknechti* sp. n.
10. *S. intermedia* sp. n.
11. *S. pamphylica* Boiss.

Sectio 3. **Bootia** Neck., Delic. gall.-belg., I, p. 193.

Annuae vel perennes. Folia anguste vel late spatulata. Flores plurimi, in inflorescentia laxiuscula corymbosi. Calyx anguste cylindricus. Petala integra, ungue calycem longitudine semper superante.

§ 1. *Multiflorae.*

Caules prostrati vel ascendentes, pilis glanduliferis praediti.

12. *S. calabrica* Guss.
13. *S. aenesia* Heldr.
14. *S. graeca* Boiss.
15. *S. Dalmasi* Boissieu.
16. *S. mesogitana* Boiss.
17. *S. ocymoides* L.

§ 2. *Latifoliae.*

Caules alti, erecti. Folia trinervia, acuta.

18. *S. officinalis* L.

Subgenus II: **Saporhizaea** Simmler.

Plantae Orientales, plurimae annuae vel biennes. Calyx breviter ovatus, reticulato-venosus vel rarius longe cylindricus. Petalorum lamina ab ungue saepissime vix distincta (capsula apud species laminâ distinctâ parva, carpophoro longo suffulta), plerumque fauce nuda.

Sectio 1. **Proteinia** Ser. mss. ex DC., Prodr., I, p. 366.

Annuae, a basi dichotome ramosae, prostratae, viscosae. Flores numerosi; petalorum lamina cuneata, ab ungue vix distincta, bifida vel trifida, fauce nuda.

§ 1. *Bifidae.*

Calyx oblongus vel cylindricus; petalorum lamina minuta, bifida.

19. *S. orientalis* L.
20. *S. syriaca* Boiss.
21. *S. viscosa* Mey.

§ 2. *Tridentatae.*

Calyx cylindricus, commissuris albidis, dentibus anguste membranaceo-marginatis. Petalorum lamina trifida.

22. *S. tridendata* Boiss.

Sectio 2. **Silenoides** Boiss., Fl. or., I, p. 524 (char. mut.).

Annuae vel perennes. Folia spatulata vel basi lata sessilia, nunquam angustissima. Petalorum lamina integra vel obtusa. Ovarium sessile vel carpophoro longo suffultum.

Subsectio 1. *Cerastaria* Simmler.

Corollae lamina ab ungue vix distincta, ungue calycem non superante. Capsula sessilis.

§ 1. *Parviflorae.*

Calyx oblongus, lamina minuta integra.

23. *S. chloraefolia* Kunze.
24. *S. cerastoides* Fisch.
25. *S. Griffithiana* Boiss.

§ 2. *Coarctatae.*

Calyx cylindricus, lamina retusa. Capsula parva.

26. *S. parvula* Bunge.
27. *S. Sewerzowi* Regel und Schmalh.

Subsection 2. *Spanizium* Griseb., Spic., I, p. 180. — 180. — Boiss., Fl. or. I, p. 529 (als Sectio).

Biennes, corymbosae, multiflorae. Petalorum lamina coronata, ab ungue distincta. Capsula carpophoro longo suffulta, 1—2 sperma.

28. *S. Kotschyi* Boiss.
29. *S. prostrata* Willd.

Die Arten der Gattung Saponaria.

Subgenus I. **Saponariella** Simmler.

Sectio 1. **Smegmathamnium** Fenzl.

§. 1. *Luteiflorae.*

1. *Saponaria bellidifolia* J. E. Smith, Spicilegium botanicum, I, p. 5 (1791).

Planta perennis, caespitosa, caulibus glabris, erectis, 20—40 *cm* altis, simplicibus. Folia radicalia congesta, oblongo-spatulata, nervo valido et nervis binis multo debilioribus lateralibus; caulina minora, lineari-spatulata, acutiuscula. Flores lutei, parvi, sessiles, ad apicem caulis in capitulum foliis lanceolatis binis suffultum congesti. Bracteae lanceolatae, ciliatae, inter flores sessiles obsitae. Calyx superne patentim villosus, cylindricus, ad dentes amplior, 10—15 nervosus; dentes calycis triangulares, acuti. Petala oblongo-linearia, retusa; filamenta flava, longe exserta. Capsula cylindrica vel fere cuneiformis, seminibus multis, reniformibus, eximie tuberculatis.

DC., Prodr., I, p. 366 (1824).[1]
J. Gussone, Pl. rar., p. 163 (1826).

---

[1] Die Literaturzitate sind chronologisch geordnet. Alle diejenigen, bei denen nicht ausdrücklich ein anderer Speziesname genannt ist, beziehen sich auf Angaben über die Art unter dem an der Spitze der lat. Diagnose stehenden Namen.

Host, Flor. Austr., I, p. 519 (1827).
Griseb., Spicil. fl. Rum. et Bithyn, p. 181 (1843).
Boiss., Fl. or., I, p. 526 (1867).
Rouy et Foucaud, Fl. d. France, III, p. 154 (1896).
Halácsy, Consp. Fl. Graec., I, fasc. 1, p. 187 (1900).

Abbildungen:

Portenschl., Pl. dalm., t. 7, f. 2 (n. v.).
Reichenb., Ic. Fl. Germ., tom. VI, t. 244, Nr. 4992 (als *Smegmathamnium bellidifolium* F.).

Blütezeit:

Juni, Juli.

Area geographica:

Auf Gebirgen im südwestlichen Frankreich, in Mittelitalien, im westlichen und nördlichen Teile der Balkanhalbinsel und in Griechenland.

Specimina visa:

Frankreich:

Aveyron: La Panouse et pieds des rochers à la Devèze (P. Martin; H. Berol., HBB — Saltel, Simon; H. Hofm., HUW).
Devèze de la Panouse (Coste; H. Berol.).
Le Larzac (Coste; HBB—Ilovas; H. Berol.).

Italien:

Ex Aprutio (Boissier; H. Hofm.).
In monte Morone (Morrone) in Apr. 5000' (Groves; H. Hofm., HUW, H. Haus., H. Berol., HUG—Sardagna; HUW).
Monte Velino (Levier, H. Hofm., HUW, H. Berol.).

Österreich-Ungarn:

Siebenbürgen: In praeruptis montis Skarisora com. Torda-Aranyos solo calc. [nördlichstes Vorkommen] (G. et J. Wolff; H. Hofm., HUW, H. Berol., HBB, H. Joan.)
Bei Torda und Padság (Wolff; HUW).
Dalmatien: Ohne genauere Ortsangabe (Maly; H. Hofm. — Schott; H. Hofm.).
In monte Biokovo (Portenschl.; H. Hofm. — Pichler; HUW, H. Haus., H. Berol.).
Bosnien:
Travnik ober Panklarevo 1000 *m* (Brandis; H. Hofm., HUW).
In monte Orlowač (Maly; H. Hofm., H. Haus.).

Balkanstaaten:

In monte Stara Planina prope Nisch (Petrovic; H. Hofm., H. Berol., HBB).
Crna Gora (Baldacci; HBB).
Ipek (Friedrichsthal; H. Hofm.).

Griechenland:

Mt. Parnassus supra Gourna et Rachova (Samarit; H. Berol. als *Samaritania Scabiosa* Heldr.).

Exsikkaten:[1]

Ch. Magnier, Fl. selecta exs., Nr. 1893.
Société Rochelaise 1898, Nr. 4219.
M. d. Sardagna, Pl. Ital. lectae 1887.
E. Levier, Pl. neapolitaniae (ex Aprutio).
C. Baenitz, Herb. Europ.
Fl. exsicc. Austro-Hungarica, Nr. 1284.
Schulz, Herb. norm. nov. ser. Cent. 18, Nr. 1728.
A. Baldacci, Iter Albanicum, 1892, Nr. 108; 1900, Nr. 304.
Fl. exsicc. Crnagorae, Nr. 169.
Herb. de Heldr., Nr. 3307 (als *Samaritania Scabiosa* Heldr.).

Die sehr geringe Variationsfähigkeit, ihr von den anderen Arten der Gattung abweichender Typus erleichtert die Schwierigkeiten der Unterscheidung gegenüber den anderen Spezies wesentlich. Von *S. lutea*, der einzigen Art innerhalb der Gattung, die außer *S. bellidifolia* hellgelbe Blüten besitzt, unterscheidet sie sich sofort durch die hellgelbe Färbung des Kronblattnagels und der Filamente sowie durch höhere Stengel, breitere Blätter, Fehlen der Nebenkrone u. a. Andere Arten kommen zur Vergleichung nicht in Betracht.

Der Infloreszenzstengel ist gewöhnlich mit 2 bis 3 Blattpaaren besetzt, im Blütenstand selbst wird der Charakter der Gabelteilung scheinbar dadurch etwas verwischt, daß die Zweige der Dichasien sehr kurz werden. Die Blätter der gestauten Sprosse sind breiter und besitzen farbloses Nervenparenchym in dem der Blattoberseite zugewendeten Teile der Mittelrippe. Völliger Mangel an Drüsenhaaren ist für die Art kennzeichnend. Die Kronplatte ist schmal. Die Nebenkrone ist nur sehr schwach, an den Blüten vieler Exemplare nur in Form von höckerigen Verdickungen am Grunde der Kronplatte ausgebildet.

Die Art bewohnt felsige Gegenden alpiner und subalpiner Gebiete; sie besitzt in Italien und Frankreich ein sehr enges Verbreitungsgebiet, kommt dagegen auf der ganzen Balkanhalbinsel zerstreut vor, wenngleich auch da selten und auf Gebirge beschränkt.

2. *Saponaria lutea* Linné, Species plant., ed. II, I, p. 585 (1762).

Planta perennis, radice lignescente, multicipite. Folia glabra, radicalia congesta, linearia vel lanceolata, basi angustata. Caulis sterilis brevissimus, foliis congestis. Caulis florifer ascendens vel erectus, circa 10*cm* altus, teres, breviter pilosus, foliis caulinis linearibus, pilosis, vix, 3—4 praeditus. Flores terminales in capitulum congesti. Bracteae lineares, acutae. Calyx oblongus apice 5-fidus, dentibus fere triangularibus, pilis longis patentibus hirsutus, viridus, saepe superne violaceus. Petala calycem excedentia, limbo cuneato, integro, colore sulphureo vel pallide luteo, appendice parva bipartita. Ungues atro-purpurei, lineares, calycem aequantes. Stamina exserta, divergentia, filiformia, atroviolacea, antheris parvis luteis. Capsula oblonga, styli albidi. Semina parva luteolo-fusca.

Lychnis floribus umbellatis ochroleucis petalis ovatis filamentis nigris All. pedem. 29, t. 5, f. 2 (ex Linné, Sp. pl.).

Globularia lutea montana Col. ecphr., I, p. 152, t. 153 (ex Linné, Sp. pl.).

Lychnis lutea montana, globulariae capite et facie Barr. ic. 498 (ex Linné, Sp. pl.).

DC., Prodr., I, p. 366 (1824).

J. Gaudin, Fl. Helv., III, p. 143 (1828).

Röhling, Deutschl. Fl., III, p. 188 (1831).

Löhr, Enum. Fl. v. Deutschl., p. 101 (1852).

---

[1] An Exsikkaten sind überhaupt nur solche angeführt, die ich selbst eingesehen habe.

Koch, Synops. Fl. Germ. et Helv., ed. III, I, p. 86 (1857).
Koch-Hallier, Synops. d. deutsch. u. schweiz. Fl., I, p. 334 (1892).
E. Burnat, Fl. d. Alpes maritimes, I, p. 218 (1892).
Rouy et Foucaud, Fl. d. France, III, p. 153 (1896).

Abbildungen:

Smith, Spicileg., t. 5 (n. v.).
Reichenb., Ic. Fl. Germ., VI, t. 244, Nr. 4993 (als *Smegmathamnium bellidifolium* F.).
Sturm, Deutschl. Fl., H. 8, t. 29.

Blütezeit:

Juli.

Area geographica:

Ihr Vorkommen ist auf ein kleines Gebiet: Wallis, Mont Cenis, Piemonteser Alpen beschränkt.

Specimina visa:

Mont Cenis (Bovicon; H. Berol. — Josch; H. Hofm. — Jacob; H. Haus. — Huguenin; H. Hofm., HUW).
Mont Cenis versant Italien, 2000 *m* (Gave; H. Hofm. HUW, HBB, H. Berol.).
Südabhang des Theodulpasses am Mont Cenis (Biner; H. Berol.).
Wallis (Moritzi; H. Hofm. — Huet du Pavillon; H. Haus.).
Wallis, St. Nicolas (Thomas; H. Hofm.).
Monte Rosa, Südseite bei Breuil, 7000 bis 8000′ (Biner; H. Hofm.).
Breuil im Wallis (Auerswald; H. Berol. — Lagger; H. Berol. — Wigand; H. Haus. — Ruder; H. Hofm. — Favrat; HUW).
Todul, Monte Rosa (Kotschy; H. Hofm.).
Val Tournanche und bei Breuil. (Hirzel; H. Hofm.).
Piemonteser Alpen südlich vom Matterhorn (Vulpius; H. Hofm., H. Haus.).
Matterhorn im Süden (Bernet; HBB).
St. Marcel (Lagger; H. Hofm. — Thomas; H. Hofm. — Mercier; HBB).
Val d'Aosta, Val di Camporcher, 2100 *m* (Vaccari; HUW, HBB).
Am südlichen Fuße des Mattern und Val Tournanche (Reichenbach; H. Hofm., H. Berol., HUG).
Montagues de Cogne Vallée d'Aoste (Boissier; H. Berol.).
Vallée d'Aosta (Thomas; H. Hofm., HBB, H. Berol. — Wilczek; HBB).
Alpes du Val Tournanche, Aosta (Murat; H. Hofm.).
Cogne, Matten über Chavanis nach Südosten, 2300 bis 2350 *m* (Diels; H. Berol.).
Alpes supra Cogne (J. Müller; H. Hofm., H. Haus. — Rostan; HUW — Schleicher; HBB, H. Berol. — Huet du Pavillon; H. Hofm.).

Exsikkaten:

Ch. Magnier, Fl. selecta exsicc., Nr. 2676.
Th. Kotschy, Iter p. Helv. in alpes Mont Blanc 1860.
Biner, Fl. v. Italien, Nr. 52.
Fl. Italica exsicc. cur. A. Fiori, A. Béguinot, R. Pampanini, Nr. 55.

Die Art ist von den übrigen Arten der Gattung infolge ihrer in gedrängter Infloreszenz stehenden, gelben Blüten, ihres niedrigen Wuchses und ihrer kleinen, grasartigen Blätter leicht zu unterscheiden.

Auf die Unterschiede gegenüber *S. bellidifolia*, der ihr verwandtschaftlich zunächst stehenden Spezies, wurde oben hingewiesen (p. 27 [459]).

Der rasige Wuchs entsteht durch die hohe Verzweigungsfähigkeit halb ober-, halb unterirdischer Stammteile. Der untere Teil des Stämmchens ist von den Blattscheiden vorjähriger Blätter bedeckt, von denen zuletzt nur mehr das Gefäßbündel als fadenförmiges Gebilde erhalten bleibt. Die Achse selbst erscheint gestaucht und ihre Blattpaare bilden infolge der Verkürzung der Internodien eine mittelständige Laubrosette, aus welcher seitlich Blütenstandsstiele hervortreten. Der Infloreszenzstengel selbst ist aufrecht, zur Zeit der Kapselreife hohl, infolge höckeriger Cuticula und Papillenbildung der Epidermis rauh. Die Infloreszenz ist dichasial verzweigt; die verkürzten Gabeläste und Blütenstiele verursachen, daß der Blütenstand zu einem bald lockeren, bald mehr geschlossenen Köpfchen zusammengezogen erscheint.

Ihr Vorkommen ist auf alpines Gebiet beschränkt. Der Habitus ist an allen Exemplaren so ziemlich derselbe, so daß man von keinerlei Abänderungen innerhalb der Spezies reden kann.

§ 2. *Pauciflorae.*

3. *Saponaria caespitosa* De Candolle, Rapports voy., II, p. 78 (1808), ex ei Fl. Fr., V. Suppl., 601.

Planta perennis, radice lignosa, ramosissima, caespitem densum, depressum formans. Caulis ascendens, plerumque simplex vel rarius in parte superiore ramosus, saepe rubescens, 5—15 *cm* altus, folia pauca caulina et apice cymam contractam capituliformem ferens. Folia lineare-lanceolata, laete viridia, glabra, dorso carinata scabroso-marginata, late vaginantia, caulina minora. Flores breviter pedicellati, calyce oblongo-tubuloso, fructifero ovato, 15-nervio, nervis anastomosantibus, pubescente, usque ad longitudinem $^1/_3$ in dentes anguste membranaceo-marginatos, lanceolatos, acuminatos fissa. Calyx et pedicelli saepe purpurascentes. Petala limbo integro ovato, lamina patula calycis dimidium aequante, intense rosea, laciniis binis angustis acutis. Capsula oblonga, calycis longitudinem non aequans. Semina dilute fusca, minutissime tuberculata.

DC., Prodr., I, p. 366 (1824).
Saponaria elegans Lapeyr., Fl. Pyr., t. 49 et Hist. Pyr. abr., p. 238 (n. v.).
Willkomm et Lange, Prodr. Fl. Hisp., III, p. 672 (1878).
Rouy et Foucaud, Fl. de France, III, p. 153 (1896).

Abbildung:

Willkomm, Icon. et descript., 1, p. 36, t. 22 (n. v.).

Blütezeit:

Juli, August.

Area geographica:

Pyrenäen Spaniens und Frankreichs, relativ häufigstes Vorkommen in den Zentralpyrenäen auf spanischem Boden.

Specimina visa:

In Pyrenaeis (Torestier; H. Berol. — Boissier; H. Berol. — Kiener; HBB).
Pyrénées merid. Aragon (Bubani; HBB, H. Berol., HUW).
Navarra, Valle de Roncal (Stubani; H. Berol.).
Port de Benasque: Pena Blanca (Zetterstedt; HUW — Pittoni; H. Hofm. — Gebhard; H. Hofm. — Billot; H. Haus., H. Berol. — Endreß; H. Hofm., H. Berol., H. Haus.).
Pic du Midi (Philipp; H. Hofm.).
Pic Blanc (Trapp; H. Hofm. — Lagger; H. Haus., H. Joan.).

Pic Blanc, Kalkfelsen, 2000 *m* (Bordère; H. Hofm., HUW, H. Haus., H. Berol. — Becker; HUW).
Gèdre: Gavarnie (Bordère; H. Hofm., HUG, H. Berol.).
Gèdre (Greuier; HUW).

Exsikkaten:

Schulz, Herb. norm., Cent. 7, Nr. 618.

Bordère, Pl. m. Pyren. alt., W. Hohenacker, Nr. 133 (als *S. elegans* Lapeyr).

Bordère, Pl. m. Pyren. alt., W. Hohenacker, Nr. 88.

Ex herb. Arm. Thielens, Nr. 88.

C. Billot, Fl. Gall. et Germaniae exsicc., Nr. 333.

Mit *S. lutea* hat diese Art den niedrigen, rasigen Wuchs gemein, auch die Blattform beider Spezies stimmt ziemlich überein, aber in der Blüte sind leicht festzustellende Unterschiede vorhanden. *S. caespitosa* hat rote Blütenfarbe, bedeutend breitere Kronplatte und etwas lockereren Blütenstand. Unleugbare Beziehungen weiterer Natur verknüpfen diese Art auch mit *S. depressa* Biv., einer Art, die sich durch spatelige Blätter und geteilte Kronplatte immerhin gut gegenüber *S. caespitosa* abgrenzt.

Die primäre Achse ist gestaucht, solange sie noch nicht zum Blühstengel ausgewachsen ist; an ihren Blättern sind die Scheidenteile so weit entwickelt, daß sie an Länge die nach oben folgenden Internodien und auch die Vegetationsspitze des Stammes übertreffen; auf diese Weise wird ein kurzes Scheinstämmchen gebildet. Durch das Längenwachstum der nicht blühenden Stengel, der sein Blattbüschel immer weiter vorschiebt, werden die Ausläufern ähnlichen Verzweigungen der halb ober-, halb unterirdischen Stammteile hervorgerufen. Das Rhizom stirbt von rückwärts her ab und bildet von rückwärts nach vorn Wundkork von ziemlicher Mächtigkeit aus. Das Mark erscheint an diesen Stellen braun. Der Stengel ist stielrund, mehr oder weniger hohl, große Papillen bewirken seine rauhe Oberfläche. Das Mark des jungen Laubstengels ist chlorophyllhältig. Am Kelch finden sich einfache Deckhaare, die selten sympodial verzweigt sind oder auch nur, als Andeutung einer Auszweigung, eine kropfartige Ausstülpung einer Haarzelle zeigen. Die Blüte ist ansehnlich und lebhaft gefärbt. *S. caespitosa* ist eine schöne, ausschließlich den Pyrenäen eigene Gebirgspflanze.

4. *Saponaria nana* Fritsch, Exkursionsfl., ed. II, p. 217 (1909).

Planta perennis, radice multicipite lignosa. Folia radicalia congesta, glabra vel breviter ciliata, linearia, basi attenuata, longe vaginanter connata, apice obtusiuscula vel breviter acuminata, ceterum subcarnosa, caulina breviora; bracteae fere ovatae, breves, magis ciliatae. Caulis foliorum rosulam excedens, glaber, teres, plerumque 2 folia solum caulina ferens, uniflorus, rarissime 2florus. Flos terminalis saepe longior quam caulis totus. Calyx inflatus, oblongo-cylindricus, saepe rubescens, pubescens vel patente pilosus, nervoso-multistriatus nervis reticulatis, 13—17 *mm* longus; dentes eius fere semiorbiculares vel ovati, late membranaceo-marginati. Petala rosea, rarius albida, unguibus albidis; lamina ovata integra, retusa vel emarginata, fauce coronata appendicibus binis setaceis 3—4 *mm* longis. Antherae roseae, denique schistaceo-caeruleae. Styli 3, rarius 2. Ovarium subsessile, semina serialia.

Caryophyllus alpinus Morison, Hist., 1, S. 5, tab. 25, fig. 18 (ex Scop., Fl. C.).
Betonica coronaria J. Bauh., Hist., III, p. 337 (ex. Scop., Fl. C.).
Cucubalus Pumilio Linné, Syst. nat., ed. 12, p. 309 (1767), und Mant., p. 71 (1767).
Lychnis pumilio Scopoli, Fl. Carn., ed. 2, I, p. 304, Nr. 513 (1772).
Silene Pumilio Wulf in Jacq., Fl. a. app., p. 26, t. 2 (1778).
» » » DC., Prodr., I, p. 367 (1824).
» » » Host, Fl. Austr., I, p. 536 (1827).

Silene Pumilio Wulf, Reichenbach, Fl. Germ. excurs., II, p. 822 (1830).
» » » F. Hausmann, Fl. von Tirol, I, p. 124, Nr. 269 (1851).
» » » M. J. Löhr, Enum. d. Fl. von Deutschl., p. 105 (1852).
» » » M. B. Kittel, Fl. Deutschl., II, p. 1062 (1853).
» » » Koch, Synops. Fl. Germ. et Helv., ed. 3, I, p. 89 (1857).
» » St. Lag. in Ann. soc. bot. Lyon., VII, p. 135 (1880), (n. v.).
Saponaria Pumilio Fenzl, A. Braun in Fl. 1843, Nr. 22 (non Boiss.).
» » « Koch-Hallier, Synops. d. deutsch. u. schweiz. Fl., I, p. 333 (1892).
» *pumila* (St. Lag.) Janch., A. v. Hayek, Fl. v. Steierm., I, H. 5, p. 333 (1908).

Abbildungen:

J. Sturm, Deutschl. Fl., I, Heft 22, t. 11 (als *Silene Pumilio* Wulf).
L. Reichenbach, Ic. Fl. Germ., T. VI, t. 270, Nr. 5105 (als *Silene Pumilio* Wulf).

Blütezeit:

Juni bis August.

Area geographica:

Felsige, etwas feuchte Orte der Granitalpen Tirols und Salzburgs; Oberösterreich (im Stoder, nach Koch, Synops.); auf Alpen Obersteiermarks und Stubalpe häufig, Kärnten, Krain (nach Löhr und Nymw.).

Specimina visa:

Tirol:

Im Gebiete des Großglockners (Huter; H. Berol., H. Joan.).
Um Schleinitz bei Lienz, 7000′ (Gander; H. Berol. — Grabmeyer; H. Berol.).
Lienzer Alpen, 7000 bis 8000′ (Molendo; H. Berol.).
Bei Toblach (Marchesetti; H. Berol.).
Joch Lattemar bei Bozen (Hausmann; HUW).
Bei Bozen am Schlern (Venturi; H. Berol. — Hausmann; H. Berol.).
Cavalese im Fleimser Tal (Sardagna; HUW).
Gipfel des Cavallazzo, auf Porphyr, 2100 bis 2200 *m* (Engler; H. Berol.).
Cavallazzo bei S. Martino di Castrozza (Sardagna; HUW — Sterneck; HUG).

Salzburg:

Graukogel und Rathausberg bei Gastein (Albert; H. Berol).
Rauris, Goldberg, 2000 *m* auf Schiefer (Eysen; HUW).
Speyereck im Lungau, 2200 *m* (Vierhapper; HUW).

Steiermark:

Schladming, in der Nähe der Kapuzinerseen (Eberwein; HUW).
Ruprechtseck bei Krakaudorf auf Schiefer, 2300 *m* (Fest; HUW, H. Joan., HUG).
Preber bei Krakauebene, 2400 *m* (Fest; H. Joan.).
Grafenalpe bei Krakaudorf (Fest; H. Joan.).
Grein bei Oberwölz (Sasser; H. Joan.).
Bösenstein auf Gneis, 2200 *m* (Statzer, HUW, H. Joan., H. Berol.).

Rottenmanner Tauern (Strobl; H. Joan., H. Berol.).

Am Seckauer Zinken (Beck; H. Joan. — Derganz; HUW — Reichardt; H. Joan. — Pittoni; H. Berol., H. Joan.).

Judenburger Alpen (Leitner; H. Joan.).

Winterleitental in den Judenburger Alpen (Pilhatsch; HUG).

Bei Turrach (Fürstenwärther; H. Joan.).

Am Eisenhut » H. Joan. — A. Engler; H. Berol.).

Gleinalpe » » » — Zechenter; H. Berol.).

» Speikkogel (Wettstein; HUW).

Stubalpe, 1900 *m* (Dominicus; HUW, H. Berol., H. Joan.).

Koralpe (Graf; H. Berol., H. Joan.).

Kärnten:

Saualpe (Sieber; H. Berol.).

Koralpe (L. Kristof; H. Berol.).

Kärntner Alpen (Müller; H. Berol. — Leithner; H. Berol.).

Mallnitzer Tauern (Ruprecht; HUW).

Hocheck im Mölltal, von zirka 1600*m* aufwärts (Witasek; HUG).

Exsikkaten:

Herb. Fest., Murau, Fl. Styriae sup. (als *Saponaria Pumilio*).

Dörfler, Herb. norm., Nr. 3210 (als *Silene Pumilio* W.).

Flora exsicc. Austro-Hungarica, Nr. 529 (als *Silene Pumilio* W.).

A. v. Hayek, Fl. styriaca exsicc., Nr. 214 (als *S. pumilio* Borb. u. Wohlfahrt in Koch, Synops.).

Diese schöne Alpenpflanze, mit ihren aus polsterförmigen Rasen hervorragenden großen, roten seltener weißen Blüten bereitete bezüglich der Zuordnung zur Gattung mancherlei Schwierigkeiten; die Folge davon war, daß sie zu verschiedenen Gattungen, am häufigsten und längsten zu *Silene* gezählt wurde. Linné hält sie wegen ihres weiten Kelches, ein Merkmal, das allerdings der Gattung *Saponaria* wie *Silene* ziemlich fremd ist, als zu *Cucubalus* gehörig. Aus dem Rahmen dieser Gattung fällt sie aber im übrigen gänzlich heraus. Fenzl stellt sie zuerst zu *Saponaria*. Wenn auch dessen System später ganz umgeändert wurde, so blieb doch diese Änderung als glückliche beibehalten.[1] Nichtsdestoweniger erscheint sie auch noch in der folgenden Zeit als *Silene Pumilio* Wulf angeführt, wofür namentlich die Dreizahl der Karpiden maßgebend war. In diesem ganzen Verwandtschaftskreis haben aber, wie ich meine, andere Merkmale, welche die Art auf die Gattung *Saponaria* verweisen (zum Beispiel das Fehlen von Kommissuralnerven am Kelch) weit mehr Bedeutung.

Nicht so klar liegen die Verhältnisse, wenn man untersucht, welcher der vorhandenen Speziesnamen anzuwenden ist. Wenngleich der Name *S. Pumilio* Fenzl in späteren Publikationen vielfach angeführt wird, so entbehrt er doch der Berechtigung nach den herrschenden Nomenklaturregeln völlig. Denn Fenzl selbst gibt nirgends den Namen *Saponaria Pumilio* an, sondern versetzt nur Sect. *Nanosilene* Otth. der Gattung *Silene* unter *Saponaria*, ohne aber die diesbezüglichen Arten besonders zu nennen. Der Name *S. Pumilio* Fenzl ist also in Endl. Gen. pl. nicht vorhanden; es würde hingegen diesem Namen durch A. Braun (1843), der ihn zitiert, zur Gültigkeit verholfen worden sein, hätte nicht Boissier ein Jahr früher denselben Namen einer anderen Art derselben Gattung gegeben. Boissier's Name *S. Pumilio* besitzt somit Priorität und verhindert dadurch die Giltigkeit des Namens *S. Pumilio* Fenzl völlig.

---

[1] Vgl. A. Braun, l. c.

Hält man weiter Umschau nach Speziesnamen, welche für die in Frage stehende Art überhaupt existiert haben, so begegnet man dem Namen *Silene pumila*. Aus rein philologischen Gründen änderte St. Lager[1] »*Pumilio*« in »*pumila*« um. Es kann dies nicht als Schaffung eines neuen Namens angesehen werden, weil eine Umänderung aus rein philologischen Gründen nach den Nomenklaturregeln als unstatthaft gilt und weil der Autor selbst ja nur in der Absicht, den alten Namen zu verbessern, gehandelt hat. Denn er begreift damit den Namen *Silene Pumilio* Wulf und, solange man die Art als *Silene* auffaßt, ist ja das Bedürfnis nach einem neuen Namen gar nicht vorhanden. Der Name *Silene Pumilio* Wulf war innerhalb der Gattung *Silene* ohnedies eindeutig und gültig.

Silene pumila Lag. ist also ein Name, dem vom Augenblicke des Entstehens an jede Gültigkeit gefehlt hat, ein totgeborener Name. Es ist nun die Frage, ob seine Anwendung dann erfolgen soll, wenn, wie in diesem Falle, eine Art, in eine andere Gattung versetzt, überhaupt keinen gültigen Namen hat. Darüber sind die Meinungen geteilt. In Übereinstimmung mit der Ansicht von Schinz und Thellung,[2] der der Hauptsache nach auch Fritsch beipflichtet,[3] ist die Frage zu verneinen. Interessant ist es, daß es auch nicht in der Absicht Janchen's gelegen war, den Namen dadurch, daß er ihn in *Saponaria pumila* (Lag.) Janch. verwandelte, rechtsgültig zu machen. Denn nachdem er selbst die Überzeugung von der Ungültigkeit des Namens *Silene pumila* Lag. gewonnen hatte, entfernte er auch den Namen *Saponaria pumila* (Lag.) Janch. aus der Liste der von ihm herausgegebenen »durch die internationalen Nomenklaturregeln bedingten Änderungen«. Tatsächlich findet er sich auf Separatabdrücken[4] seiner Arbeit auch nicht. Trotzdem hat Hayek in seiner »Flora von Steiermark«, Heft 5, den Namen *Saponaria pumila* (St. Lag.) Janch. verwendet und mit einer deutschen Beschreibung und Literaturzitaten versehen.

Einige Monate nach der Herausgabe des bezüglichen Heftes der Flora von Steiermark publizierte Fritsch in seiner Exkursionsflora den neuen Namen *Saponaria nana* Fritsch. Wegen der Bedenken, die gegen die Gültigkeit des von Hayek verwendeten Namens *Saponaria pumila* (St. Lag.) Janch. erhoben werden müssen, erscheint es geboten, die Bezeichnung *Saponaria nana* Fritsch für die Art zu verwenden.

Das Streben, *S. nana* eine Sonderstellung im System einräumen zu wollen, hat in jüngster Zeit darin Ausdruck gefunden, daß Hayek für sie eine eigene Sektion: *Chamaesaponaria* Hay.[5] geschaffen hat. Ich sehe in der Dreizahl der Karpiden durchaus noch keinen genügenden Grund hiezu, denn ich halte die Zweizahl der Karpiden für kein so feststehendes Charakteristikon sämtlicher übrigen Arten der Gattung,[6] anderseits ließe sich der Umstand geltend machen, daß ja auch *S. nana* häufig nur zwei Karpiden besitzt (p. 17 [449]). Ferner ist *S. nana* nicht die einzige Art innerhalb der Gattung mit normal einblütigem Stengel; sie nimmt also auch hierin nicht die Sonderstellung ein, die man ihr zuteilt (p. 8 [440]). Meiner Ansicht nach steht sie *S. caespitosa* im morphologischen Bau der Blüte am nächsten, in anatomischer Hinsicht stimmt sie fast vollkommen mit ihr überein, deshalb fasse ich sie auch mit dieser Art in eine engere Gruppe zusammen.

Der Laubstengel von *S. nana* ist in seinem unteren Teile ähnlich wie bei *S. caespitosa* von den Resten vorjähriger Beblätterung bedeckt. Das lineale, in der oberen Hälfte etwas verbreiterte Blatt hat papillöse Blattränder und durchgreifendes Nervenparenchym. Der Blühstengel ist sehr dünn; damit er trotzdem die nötige Festigkeit besitze, ist die Epidermis kleinzellig, dickwandig und oft verholzt. Dadurch trägt sie zur Verstärkung des mechanischen Systems wesentlich bei.

---

[1] St. Lager in Ann. soc. bot. Lyon., VII.

[2] Vgl. Bull. de l'herbier Boissier, VII, p. 101 (1907).

[3] Vgl. K. Fritsch, Neue Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel. Mitteilung des Naturw. Ver. für Steiermark, Jahrg. 1908, Heft 1, p. 142.

[4] E. Janchen, Einige durch die internationalen Nomenklaturregeln bedingte Änderungen in der Benennung mitteleuropäischer Pflanzen. In Mitt. d. Nat. Ver. Univ. Wien, V, p. 96 (1907). Die bezügliche Stelle enthält fälschlich den Namen *Saponaria pumila* St. Lag.

[5] »Flores singuli, terminales. Lamina petalorum basi coronata, styli tres.«

[6] Die Blüten von *S. officinalis* sind z. B. häufig dreigriffelig.

In der Beschreibung, welche Sturm der Abbildung von *S. nana* beigibt, hebt er hervor, daß sie »bald rote, bald weißlichte Blumen« besitze. Weiße Farbe der Kronblätter ist selten, dagegen variiert die Intensität der Rotfärbung in hohem Maße. Otth hat die weißlich blühenden Individuen der *S. nana* als Varietät: β *alba* unterschieden (Otth mss. in DC., Prodr., I, p. 367: *Silene Pumilio*; Sturm, Deutsche Fl., I, fasc. 22, t. 11 β *alba flore albo*).

Der bald angedrückt weichhaarige, bald abstehend behaarte Kelch hat Reichenbach zur Aufstellung einer Varietät: calyce pubescente, Anlaß gegeben. Neben Pflanzen mit stärkerer Behaarung findet man im gleichen Gebiet weniger stark behaarte Formen.

§ 3. *Pulvinares.*

5. *Saponaria pulvinaris* Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. I, 8, p. 74 (1849).

Planta perennis, dense caespitoso-pulvinata. Caulis nanus, minus ramosus, 3—7 flores ferens. Folia laete viridia vel fere flavo-virentia, parva, linearia, acutiuscula, subtus carinata, fere carnosa, a basi ciliata, caeterum glabra; caulina hirsutiora, acutiora; bracteae minores, acutae, caeterum foliis caulinis homomorphae, pilosae. Pedicelli calycem subaequantes, ut tota inflorescentia hirsuto-hispidi. Calyce valde glanduloso-hispidus, cylindricus, dentibus brevibus triangularibus acutis. Petalorum lamina purpurea, limbo cordato, ungue non vel pauco calyce exserto, fauce lobis linearibus brevibus binis coronata. Stamina brevia, styli brevissimi, stigmata capitata. Capsula oblonga, calycem aequans, subsessilis, semina minute tuberculata.

S. Pumilio Boiss., Diagn., sér. I, 1, p. 18 (1842).
Boiss., Fl. or., I, p. 526 (1867).

Area geographica:

An der Südküste Kleinasiens, im südwestlichen Phrygien am weitesten in das Innere Kleinasiens vordringend; Syrien, namentlich im Gebiete des Libanon und Antilibanon.

Specimina visa:

Lycien:

In regione alpina montis Ak-Dagh (Boissier; H. Hofm., H. Haus.).
Höchstes Plateau des Ak-Dagh (Luschan; HUW).
Ak-Dagh, Bei-Dagh (Pichler; HUW, HBB, H. Berol.).

Pamphylien:

Ad montem Ghei-Dagh, 6000 bis 8000′ (Heldreich; H. Hofm., H. Berol.).

Phrygien:

Sultan-Dagh supra Tschai, 1800 bis 2200 *m* (Bornmüller; H. Hofm., HUW, H. Berol., HBB, H. Haus.).

Cilicien:

In jugo Ketsiebele et Kara Kapu, Hamsale Jaile, 8000′ (Kotschy; H. Hofm., HUW, H. Berol H. Joan.).
Bulghar Magara, 2700 *m* (Siehe; HUW, H. Berol., H. Haus., HBB).

Syrien:

Dhor el Chodib (leg.?; H. Haus.).
In Libano supra Ehden (Boissier; H. Hofm.).

In territorio montis Hermon (Kotschy; Hofm., H. Berol.).

In excelsis summi jugi Hermonis, 8000′ (Bornmüller; H. Hofm., H. Berol., H. Haus., HHB).

Sommet du Sannin (Gaillardot; H. Haus.).

Ad nives in Sannin als *Silene nivalis* (leg.?; H. Berol.).

Exsikkaten:

E. Bourgeau, Pl. Lyciae, Nr. 39.

J. Bornmüller, Iter Anat. tert., 1899, Nr. 4149.

Th. Kotschy, Iter Cilic. in Tauri alp. Bulghar-Dagh (1853), Nr. 60 und 336 (als *Silene Pumilio* Boiss.).

W. Siche, Bot. Reise nach Cilicien (1895), Nr. 633.

Th. Kotschy, Iter Syriacum (1855), Nr. 181.

J. Bornmüller, Iter Syriacum (1897), Nr. 166.

Th. v. Heldreich, Herb. Nr. 1012.

Ihre Kleinheit betonend, gab ihr Boissier in seinen »Diagn. pl. or. n.« zuerst den Namen *S. Pumilio*, den er jedoch mit Rücksicht darauf, daß er diesen für die von Fenzl ungefähr zur selben Zeit zu *Saponaria* gezogene *Silene Pumilio* Wulf vergeben meinte, in seinen »Diagn. pl. or. nov.«, sér. I, 8, p. 74, in *S. pulvinaris* umänderte. Nun ist aber der Name *Saponaria Pumilio* Fenzl aus Gründen, die anläßlich der Entwirrung der nomenklatorischen Schwierigkeiten von *S. nana* Fritsch erläutert worden sind, ungültig und der Grund für die von Boissier durchgeführte Umtaufung fällt damit weg. Trotzdem erscheint es mir besser, den Namen *S. pulvinaris* Boiss. zu belassen, um Verwechslungen mit *S. nana* Fritsch vorzubeugen, für welche Art bisher ziemlich allgemein der Name *S. Pumilio* in Verwendung gestanden ist.

Die zierliche Pflanze besitzt unter allen *Saponaria*-Arten die kleinsten Blätter und ist weiterhin durch ihre intensiv rote Blütenfarbe sowie durch die kurzen Griffel mit kopfförmigen Narben, welche innerhalb der ganzen Gattung nur dieser Art eigen sind, ausgezeichnet; zudem stellt sie die einzige in Kleinasien heimische Art mit lineal grasartigen Blättern dar. Das Markgewebe junger Stengel ist chlorophyllhaltig. Infloreszenzstengel und Kelche sind sehr dicht drüsenhaarig.

S. pulvinaris ist Gebirgspflanze und steigt bis zu bedeutenden Höhen hinan.

Sectio 2. **Kabylia** Simmler.

§ 1. *Glutinosae.*

6. *Saponaria glutinosa.* M. a Bieberstein, Fl. Taurico-Caucasica, I, p. 322 (1808).

Planta 25 — 50 *cm* alta, saepe pedalis ramosa, tota plus minus patule glutinoso-hispida, caulibus erectis, inprimis superne valde hispidis, viridibus vel rubescentibus, foliis hirsutis radicalibus spatulatis, subpetiolatis, caulinis ovato-oblongis, 3 — 5-nerviis. Bracteae foliis caulinis similes, sed acutiusculae, densiusque glanduloso-pilosae. Inflorescentia corymboso-paniculata valde hispida et viscosa. Calycis 20—25 *mm* longi, cylindrici dentes, lanceolati, acuminati. Calyces pedicelli caulesque saepe purpurescentes. Petalorum lamina minuta, purpurea, lineari-cuneata, bifida, fauce laciniis 2 subulatis coronata. Capsula subsessilis, cylindrica, calyce subbrevior, seminibus reniformibus, minute tuberculatis.

Silene Armeria Pall, Ind. Taur. (ex M. a Bieb. Fl. Taur.-Cauc.).

DC., Prodr., I, p. 365 (1824).

Ledebour, Fl. rossica, I, p. 301 (1842),

Löhr, Enum. Fl. v. Deutschl., p. 101 (1852).

Boissier, Fl. or., I, p. 528 (1867),
Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp., III, pars 3, p. 671 (1878).
Halácsy, Consp. Fl. Graec., I, p. 188 (1900).
S. Zapaterii Pau, Not. Bot. Fl. Hisp., IV, p. 22 (1901) (n. v.).

Abbildung:

Reichenbach, Icon. Fl. Germ., T. VI, t. 243, 4994*b* [als *Bootia glutinosa* (M. B.)].

Blütezeit:

Mai, Juni.

Area geographica:

Nordafrika, Spanien, Südfrankreich, Ungarn (Banat, nördlichstes Vorkommen), Balkanhalbinsel, Kreta, Kleinasien, transkaukasische Provinzen, Taurien.

Specimina visa:

Marokko:

Province de Demnat (Ibrahim; HBB, H. Berol.).

Algerien:

In Wäldern bei Sebdou, Prov. Oran (Coss.; H. Hofm., H. Berol., HBB).
Wald von Lambese bei Batna (Bourg; H. Berol.).
Gebirgige Gegend von Batna (Lafranc; H. Berol. — Dukerley; H. Berol.).
Nördlich von Djebel Senalba bei Djelfa (Kralik; H. Hofm.).

Spanien:

Sierra de Valacloche, 1700 *m* (leg?; HUW, HBB).
Aragonia austr., Sierra de Javalambre, 1800 *m*, als *S. Zapaterii* Pau (HBB).

Frankreich:

Au pied du Mont Olymp (Burnat; HBB).

Österreich-Ungarn:

Ungarn: Banat, bei Svinitza (Richter; H. Hofm., HUW).
Banat, an der Donau an Waldesrändern (Neuffel; H. Berol.).
Kom. Krassó-Szöreny: inter pagos Svinitza et Tissovitza (Degen; Hofm., HUW, HBB, H. Berol.).
Ad thermas Banja (Pančic; H. Hofm.).
Zwischen Somitza und Plaviševitza (Sonklar, HUW, H. Berol.).
Bei Tiszovicza, Plaviševicza und Swinicza (Wierzbicki; H. Hofm., H. Berol., HUG).
In saxosis ad Portam ferream (Borbás; H. Hofm., H. Berol.).
Dalmatien: Insel Brazza, in dumetis ad Neresi (Adamović; H. Berol.),

Balkanstaaten:

Serbien: In dumetis montis Basara (Adamović; H. Hofm., HUW).
Locis petrosis prope Nisch (Petrovic; H. Hofm., H. Berol.).
Sičeva solo calcareo, 350 *m* (Ilič; H. Berol.).
Ohne nähere Angabe (Ilič; HUW).
Auf Bergen bei Pirot (Ničič; HUW) (var. *calvescens* Borb.).
Bulgarien: pr. Sliven (Wagner; H. Hofm., HBB, HUW).

Bellowa, auf Kalk (Dingler; H. Berol.).

Mazedonien und Griechenland: Saloniki (leg?; H. Hofm.).

Thessalien, pr. Klinovo (Haussknecht; H. Haus., H. Berol.).

Peloponnes. In der Tannenregion des Berges Kyllini (Ziria) (Orphanides; H. Berol.).

Kreta:

Lasithi Geb. (Sieber; H. Hofm., H, Berol., H. Haus.).

Rußland:

Krim (Zelenetzny; HBB).

Krim bei Jalta (Sireitschikoff; HUG).

Am Oststrande des Kaspi-Sees (Krim) (Brunner; H. Hofm.).

Taurien (Parreyss; H. Hofm. — Steven; H. Hofm.).

Kaukasus (Lipsky; HBB).

Kleinasien:

Tossia Kaiseridere in pinetis ad Schakirla (Freyn; H. Hofm., HUW, HBB, H. Haus.).

Amasia, in regione mont. Ak-Dagh, bis 1300 *m* (Bornmüller; H. Hofm., HUW, H. Berol., HBB, H. Haus.).

Hadjin (Freyn; H. Haus., HBB).

In Karagatsch bei Sudak (Halácsy; HUW, H. Hofm., H. Berol.).

Prope pagum Kikines (Halácsy; H. Hofm,, HUW, H. Haus.).

In monte Cadmo Cariae (Boissier; H. Hofm., H. Haus., H. Berol.).

Anatolien (Wiedemann; H. Berol.).

Syrien: Amanos (Post; HBB).

Exsikkaten:

Elisée Reverchon, Plant. D'Espagne, Nr. 848.

Warion, Plant. atlant. selectae, Nr. 33.

Bourgeau, Plant. d'Algerie, Nr. 225.

Baenitz, Herb. Europaeum.

Fl. exsicc. Austro-Hungarica, Nr. 1695.

Schulz, Herb. norm., nov. ser., Cent. 20, Nr. 1939.

Wagner, Iter or. sec., Nr. 19.

P. Sintenis, Iter or. (1892), Nr. 4426, Nr. 4652.

Bornmüller, Fl. exsicc. Anat. (1889), Nr. 188.

Callier, Iter tauricum sec., (1896), Nr. 353; tert. (1900), Nr. 777.

Herb. Postian., Pl. Syriae bor., Nr. 69.

Herb. Orphanideum, Nr. 667.

Im Habitus kommt die Art *S. officinalis* durch ihren aufrechten, hohen Wuchs, die breiten Blätter und den pyramidalen Umriß des ganzen Blütenstandes *S. glutinosa* noch am nächsten, sie steht ihr aber verwandtschaftlich recht ferne, wie zum Beispiel schon aus der total verschiedenen Gestaltung des Kronblattes hervorgeht. Hier ist es klein, schmal, zweispaltig, dort breit, ganzrandig. Zudem ist *S. glutinosa* ungemein drüsenreich.

Die Seitenzweige aus den unteren, verkürzten Internodien erreichen annähernd Größe und Verzweigungsreichtum des Hauptsprosses. Im oberen Stengelteil entwickeln sich in den Achseln beider, opponierter Blätter Seitenzweige, von welchen der eine fast unmerklich in der Entwicklung hinter dem anderen zurückbleibt. Sie selbst sind nicht selten wieder axillär und dann erst dichasial verzweigt.

Die Variationsfähigkeit der Pflanzen beschränkt sich auf eine allerdings sehr weitgehende Anpassung an feuchtes und sonnenarmes, respektive trockenes und sonniges Klima. Die Verschiedenheit je nach Standort ist auf den ersten Blick eine sehr große. Das erklärt es auch, daß sich Pau zur Aufstellung einer eigenen Art, *S. Zapaterii*, für die an trockenen, felsigen Orten auf jurassischem Kalk vorkommenden Exemplare Ostaragoniens verleiten ließ. Mit voller Berechtigung ist der Speziesname *S. Zapaterii* Pau, in Willkomm und Lange, Fl. Hisp., Suppl., in den Varietätnamen *S. glutinosa* Bieb. β *Zapaterii* Pau abgeändert.

Ich fand die als *S. Zapaterii* Pau bezeichneten Exemplare aus Ostaragonien (Sierra de Javalambre) dichter drüsenhaarig, intensiver durch Anthokyan am Stengel, Blatt und Kelch rot gefärbt und hauptsächlich durch viel schmälere, im Durchschnitt nur 1 *cm* breite Blätter gekennzeichnet. Die Angabe in Willkomm und Lange, Fl. Hisp. Suppl., daß auch die Blüten kleiner seien als die der typischen, an feuchteren Orten lebenden *S. glutinosa*, kann ich nach meinen Messungen nicht bestätigen, wohl aber erreicht die ganze Pflanze nicht die Durchschnittsgröße der an feuchten Orten gewachsenen Exemplare.

Kahler und breitblättriger als die typische Form erscheinen die Exemplare, welche als Var. *calvescens* unterschieden worden sind (Borbás in Termesz. Füz., XVI, p. 45 (1893). Die Beschreibung dieser Varietät habe ich zu der Zeit noch nicht gesehen.

§ 2. *Grandiflorae.*

7. *Saponaria depressa* Bivona Bernardi, Stirp. rar. in Sic. sp. prov. descriptiones Manip. II, p. 6 (1814).

Suffrutex, ramis numerosis, condensatis. Radix lignosa multiceps. Folia uninervia margine cartigineo, basi in petiolum angustata, vaginantia, basi minute ciliata, apice acutiuscula, radicalia congesta depressa, elliptica vel spatulata, caulina inferiora lineari-oblonga vel lanceolata, internodiis multo breviora; superiora ut imprimis bracteae basi dilatata, sessilia, pubescente-viscida, caulis quoque suprema pars, pedunculi calycesque glanduloso-pilosi. Caules teretes, declinati vel omnino prostrati; flores cymoso-corymbosi, pedicellis calyce quadruplo fere brevioribus. Calyx undique vinoso-rubellus, primum cylindricus, subinde subventriculosus, obsolete 25-nervius, 25 *mm* longus, dentibus brevibus, acutis, triangularibus, albo-marginatis. Petala rubra, bifida, laciniis obovoideis, unguibus exsertis; coronae laciniae subulatae. Capsula stipitata, oblonga. Semina atra, compressa, ad facies undique exquisite granulata.

S. caepsitosa Biv. in Rafinesque, Statistica Gen. d. Sicilia, p. 27 (1810) (n. v.).

Lychnis alpina humifusa Caryophylli folia Saponariae Siculae flore rubro Cup. Hort. Cath., p. 119; Bon. t. 163 f., I (ex. Biv.).

S. sicula Rafinesque, in Specchio d. l. Szienze n. 7 (1813) (n. v.).

S. aetnensis Rafinesque, Chloris Aetnen. 9 (n. v.).

DC., Prodr., I, p. 366 (1824).

Lojacono Pojero, Fl. Sicula, I, 1, p. 160 (1888).

Abbildung:

Lojac. P., Fl. Sic., t. XIX.

Blütezeit:

Juni.

Area geographica:

Gebirgige Gegenden Algeriens und Siziliens.

Specimina visa:

Algerien:

Ad calcumen montis Tababor Kabyliae orientalis, 1900 *m* (Coss.; H. Hofm., H. Berol.).

Sizilien:

In Monte Aetna (Jordan; HUW — Ross.; H. Haus.).

Aetna (ex Herb. Bivonis; H. Berol. — Philippi, Sprengel; H. Berol.).

Aetna, in regione solo vulcanio, 6000—9000′ (Strobl; H. Hofm., H. Haus., H. Berol.).

Aetna (Link; H. Berol.), als *Silene depressa.*

In monte Madonie (Lojacono; HUW, HBB).

In arenosis montosis Madonie (Citardo; H. Haus, H. Berol.).

Supra Polizzi, 1400 bis 1800 *m* (Strobl; H. Haus.).

Exsikkaten:

L. Kralik, Pl. algerienses selectae, Nr. 103.

Lojacono, Pl. Siculae rar., Nr. 531.

Da bereits vor Bivona von Rafinesque ein Name: *S. Sicula* für diese Art geschaffen worden ist, so wäre nach den Nomenklaturgesetzen diesem Namen der Vorzug zu geben. Leider war es mir nicht möglich, die diesbezüglichen, sehr seltenen Schriften Rafinesque's zu beschaffen, und es konnte infolgedessen auch nicht festgestellt werden, ob eine entsprechende Diagnose vorhanden ist, welche die Anwendung dieser Bezeichnung gestattet. Zudem ist eine Umänderung des Namens aus zweifachem Grunde nicht wünschenswert: erstens war seit Bivona der Name *S. depressa* in uneingeschränktem Gebrauch und dann würde die Tatsache, daß Rafinesque später für diese Art noch die Bezeichnung *S. aetnensis* prägte, zu neuerlicher Verwirrung Anlaß geben.

Die Unterscheidung gegenüber den Arten außerhalb der als *Grandiflorae* zusammengefaßten Gruppe ist niemals schwierig, denn nur ihr kommt das in langzylindrischer Kelchröhre steckende, herzförmig geteilte und bekrönte Kronblatt zu. Dagegen ist die Abgrenzung gegenüber den gleichfalls drüsig behaarten, sehr nahe verwandten Arten derselben Gruppe durchaus nicht leicht durchzuführen. In der Einzelbeschreibung dieser Arten wird, soweit mir auf Grund des leider nur sehr spärlichen Materials von *S. cypria* und *S. pamphylica* möglich war, auf diese freilich nur geringfügigen Unterschiede besonderes Gewicht gelegt werden.

Das Rhizom verzweigt sich nach oben in zahlreiche Stammstücke. Von rückwärts her stirbt es dergestalt ab, daß durch Korkringe im Holz immer tiefer gelegene Partien herausgeschnitten werden und verkorken (Taf, II, Fig. 3). Der Stengel zeichnet sich durch Sklerose des Markes und der Epidermis aus, was auch schon an verhältnismäßig jungen Stengelteilen in Erscheinung tritt; in den oberen Internodien ist das Mark nur teilweise sklerotisch und der Stengel wird dann mehr oder minder hohl. Das längliche, an seiner Basis verschmälerte Blatt besitzt infolge von Papillen, die mit höckeriger Cuticula überkleidet sind, einen schärflichen Rand. An beiden Blattflächen finden sich Spaltöffnungs-Schließzellenpaare von elliptischem Umriß. Im verschmälerten Teile des Blattes, dem Blattstiel im weiteren Sinn, verholzen die zuerst kollenchymatischen Zellgruppen an den Blattstielflügeln sowie in der Mitte oberhalb der Mittelrippe. Der Kelch zeigt häutige Berandung seiner Zähne, weißliche Streifen führen von den Kelchzahnbuchten nach abwärts. Doch nicht bei allen Individuen sind diese gleich gut bis zum unteren Kelchrand ausgebildet. 15 Nerven durchziehen die Kelchröhre der ganzen Länge nach, gegen die Basis zu wird der Kelch durch Einschaltung von schwächeren Längsnerven undeutlich 25 bis 30nervig. Die Behaarung setzt sich aus Haaren zweierlei Art zusammen. Weitaus die Mehrzahl bilden lange, bis 9zellige Drüsenhaare, relativ seltener sind kürzere, 3 bis 5zellige Deckhaare mit konischer Endzelle.

Im allgemeinen sind die Exemplare aus Algerien höher, reichblütiger, die Pflanzen aus Sizilien mehr niederliegend und drüsenreicher.

8. *Saponaria cypria* Boissier, Fl. or., Suppl., p. 83 (1888).

Valde affinis *S. depressae* Biv. Caules floriferi pumili, uniflori vel racemose 2—3flores ferentes. Folia radicalia glabriuscula, oblongo-spatulata, obtusa, in petiolum brevem attenuata; caulina ut bracteae minutae, oblongo-linearia. Folia superiora, bracteae, pedunculi calycesque glanduloso-hirsuta, viscida; calycis longe cylindrici dentes lanceolati, elongati, acuti. Petalorum lamina rosea, bipartita, ungue exserto.

S. cyprica Post, in Bull. Herb. Boiss., V, p. 755.

Area geographica:

Im südwestlichen, gebirgigen Teile Cyperns.

Specimina visa:

Cypern, Prodromo in monte Troodos (Boissier; HUW).

Exsikkaten:

Sintenis et Rigo, Iter cypricum 1880, Nr. 769.

Die Hauptwurzel, durch Ringelborkenbildung widerstandsfähiger gemacht (Taf. I, Fig. 3), setzt sich in das kurze, aufrechte, verzweigte Stämmchen fort. An älteren Stammstücken fand ich Peridermringe im Holz (wie bei *S. depressa*), die nach außen zu Phelloderm bilden und nach innen zu die Ursache von Borkenbildung werden (Verstopfung der Gefäße durch eine sich mit Phloroglucin und HCl intensiv rot färbende Substanz, Verholzung und Ausbildung stärkerer Wände im Holzparenchym); das führt schließlich dazu, daß nur ein hohlzylindrischer Teil von lebenstätigem Gewebe erhalten bleibt.

Die Blätter der gestauten Sprosse sind dick, fast fleischig, eiförmig. Die Mittelrippe tritt weder auf Ober- noch auf Unterseite deutlich hervor bis dahin, wo das Blatt an Breite abnimmt; von da an tritt sie auf der Unterseite kenntlich hervor. Das Mesophyll besteht auf Ober- und Unterseite aus Palisadenzellen; die Schließzellenpaare der Spaltöffnungen sind im Umriß meist elliptisch, manchmal annähernd kreisrund; der Blattrand ist durch Kollenchymflügel verstärkt (Taf. I, Fig. 8).

Die Angaben Boissier's über die Blüte konnte ich leider wegen der Dürftigkeit des eingesehenen Materials auf Grund eigener Untersuchung nicht ergänzen. Es sind überhaupt nur wenig und schlecht erhaltene Exemplare aus Cypern zu uns gekommen. Dies ist um so mehr zu bedauern, weil reichhaltiges Material gerade dort ein dringendes Erfordernis zur Erzielung sicherer Resultate ist, wo es sich wie hier um eine Art handelt, die, einem engen Verwandtschaftskreis sehr nah verwandter Arten angehörig, sich wahrscheinlich als Anpassung an örtliche Verhältnisse, Klima und Standort zur eigenen Art herausgebildet hat; dabei fällt der Umstand, daß die Pflanze auf ein von den verwandten Arten völlig abgeschlossenes Areal, eine Insel im Mittelmeer, angewiesen ist, wesentlich ins Gewicht.

9. *Saponaria Haussknechti* sp. n.

Planta perennis, radice multicipite. Folia radicalia acutiuscula, spatulata, 3—5 *mm* lata, caulina fere linearia, angustissima, acuta, 15—20 *mm* longa; bracteae foliis caulinis similes sed minores. Caulis tenuis, erectus, unum florem terminalem ferens. Pedicellus vix pubescens, ca. 10 *mm* longus; calyx puberulus, dentibus acutis, valde acuminatis, 25 *mm* longus. Petala rosea, unguibus e calyce exsertis, lamina appendicibus binis, limbo cordato.

S. depressae similis et affinis, sed gracilior, ab ea foliis angustioribus et acutioribus, flore uno terminale, pedicellis minus pilosis, calyce paulo breviore, pubescente, pilis glanduliferis carente, calycis dentibus acuminatis, caule plerumque multo humiliore, erecto non prostrato distincta.

S. depressa Biv. f. *minor* Haussknecht, Symb. a. fl. graec. aus Mitt. d. Thür. Bot. V., Neue Folge, Heft V, p. 53 (1893).

S. depressa Biv., Halácsy, Consp. Fl. Gr., I, fasc. 1, p. 187 (1900), z. T.

Blütezeit:

Juli, August.

Area geographica:

Thessalien, an dessen nördlicher Grenze am Pindus.

Specimina visa:

In monte Zygos supra Metzovo alt. 4500 bis 5000′ (Haussknecht; H. Hofm., H. Haus., H. Berol.).

Exsikkaten:

C. Haussknecht, Iter Graecum 1885 (als *S. depressa* f. *minor*).

Aus kurzem, verästelten Rhizom erheben sich Laubsprosse mit gebüschelten Blättern sowie einblütige Stengel mit wenigen, nicht gestauchten Internodien zwischen den relativ kleinen Stengelblättern. Durch Zerreißung der bei dieser Art nicht sklerotisch werdenden Markzellen wird der Stengel teilweise hohl.

Die Anatomie des Blattes ist deshalb von Interesse, weil sich auffallende Verschiedenheiten gegenüber dem anatomischen Befunde am Blatt der nahe verwandten Art *S. depressa* ergeben. Es fehlen hier am nicht papillösen Blattrand die Kollenchymflügel. Der Umriß der Schließzellenpaare der Spaltöffnungen ist in der Oberflächenansicht kreisrund; meist umschließen nur zwei Epidermiszellen dieselben.

Der Kelch ist seiner Länge nach von 15 Nerven durchzogen, zwischen welche sich in seiner unteren Hälfte schwächere Längsnerven einschieben, so daß der Kelch gegen seine Basis zu undeutlich vielnervig wird. Die bei *S. depressa* deutlich ausgebildeten, weißlichen Kommissuralstreifen treten hier viel weniger deutlich auf. Der weichhaarige Überzug des Kelches wird von 3 bis 8zelligen einfachen Deckhaaren mit mehr oder weniger spitzzulaufender Endzelle gebildet. Das Kronblatt ist dem von *S. depressa* gleichgebildet.

Die Benennung *S. Haussknechti* erfolgt mit Rücksicht darauf, daß von Haussknecht diese Spezies gesammelt und als Varietät: *minor* der Art *S. depressa* Biv. bezeichnet worden ist.

10. *Saponaria intermedia* sp. n.

Radix lignosa, multiceps. Folia radicalia acutiuscula, longe petiolata, ca. 6 *mm* lata, 5 *cm* longa; caulina et bracteae acuta, angustissima, lineari-lanceolata. Caules floriferi ascendentes vel fere prostrati, glabri, 20—30 *cm* alti, foliis caulinis multis subsessilibus. Inflorescentia laxiuscula, 2—7 flores ferens. Pedicelli calyce semper breviores, in maxima longitudine dimidium calycis superantes, nunquam toti abbreviati, fere glabri, brevibus pilis solum sparsim muniti. Calyx cylindricus saepe rubellus, 20—25 *mm* longus, fere eglandulosus, pubescens, dentibus triangularibus, acuminatis. Petala rubra; capsula ut apud *S. depressam* formata.

S. depressa Biv. f. *major* Haussknecht, Symb. a. Fl. graec. aus Mitt. d. Thür. Bot. V., Neue Folge, Heft V, p. 53 (1893).

S. depressa Biv., Halácsy, Consp. Fl. Gr., I, fasc. 1, p. 187 (1900), z. T.

Blütezeit:

Juli, August.

Area geographica:

Thessalien, am Pindus.

Specimina visa:

Thessalien:

Pindus Tymphaeus (Heldreich; H. Berol.).

Pindus Tymphaeus, Malakasi in collibus schistosis (Haussknecht; H. Hofm., H. Berol. — Freyn; H. Hofm., HUW, H. Berol., H. Haus.).

Circa Malakasi in vale Penei, 3000 bis 3500′ (Heldreich; H. Berol.).

In summi montis Zygos supra Metzovo, 4500 bis 5000′, substr. silic.-serpent. (Heldreich; H. Haus., H. Berol.).

Exsikkaten:

C. Haussknecht, Iter Graecum 1885 (als *S. depressa* Biv. *b major*).

Heldreich, Iter quartum. p. Thessaliam, 1885 (als *S. depressa* Biv. f. *devestita*).

P. Sintenis, Iter Thessalicum 1896, Nr. 937 (als *S. depressa* Biv. *b major* Haussk.).

Die Art teilt mit *S. Haussknechti* denselben Standort, nämlich gebirgige Gegenden Thessaliens, ist aber schon auf den ersten Blick durch höheren Wuchs, reichere Beblätterung und den verzweigten, mehrblütigen Infloreszenzstengel von ihr zu unterscheiden, während die Blüten beider Arten fast ganz übereinstimmend gebaut sind. Anatomische Untersuchung deckt aber an Blütenteilen wie im Blattbau Verschiedenheiten auf, die rein morphologischem Vergleiche verborgen bleiben.

Das seiner Gestalt nach dem der *S. Haussknechti* ähnliche, aber etwas größere Blatt hat schwach papillösen Blattrand. Unterhalb der Epidermis befindet sich im unteren, verschmälerten Teil der Blattlamina ein den Blattrand verstärkendes Gewebe, welches kollenchymatisch bleibt. Im Umriß ist das in den meisten Fällen von drei Epidermiszellen umschlossene Schließzellenpaar der Spaltöffnungen elliptisch oder fast kreisrund.

Der Kelch ist in seiner oberen Hälfte 15-, gegen die Basis zu 25nervig. Seine haarige Bekleidung setzt sich aus Haaren dreierlei Gestaltung zusammen: am häufigsten sind dünne, 7 bis 10zellige, lange Haare mit erweiterter bis kopfiger, meist nicht drüsiger, selten sezernierender Endzelle. Zwischen diesen stehen ziemlich dickwandige Haare mit zwei bis fünf, wenig in der Längsrichtung des Haares gestreckten Zellen; die Endzelle ist hier nicht erweitert, aber auch nicht merklich verschmälert. Am seltensten ist die dritte Form: drei- bis sechszellige, dünnwandige Haare mit spitzer Endzelle. Die auf kurzem, dicken Anthophor ruhende Kapsel ist etwas größer wie bei *S. Haussknechti*, zeigt aber sonst ebenso wie das Kronblatt keine Unterschiede gegenüber dieser Spezies.

Der Name *S. intermedia* wurde deshalb gewählt, weil die Art tatsächlich in vieler Beziehung eine Mittelstellung zwischen den drüsigen Arten *S. depressa* und *S. pamphylica* und der Art *S. Haussknechti* einnimmt (p. 16 [448]).

11. *Saponaria pamphylica* Boissier et Heldreich in Boiss., Diagn., sér. I, 8, p. 74.

Planta faciem *S. depressa* Biv. et *S. cypriae* Boiss. referens, caespitoso-pluricaulis, inferne glabra, inflorescentia glanduloso-hirsuta, saepissime 5flora. Folia lanceolata, acuta, uninervia; bracteae parvae, oblongae, acuminatae. Calyx cylindricus, dentes eius elongati, lanceolati, acuminati. Petalorum lamina rosea, lineari-cuneata, ad medium biloba, appendice bifida lineari.

Boiss., Fl. or., I, p. 527 (1867).

Area geographica:

Kleinasien:

Nördliches Cilicien, Pamphylien und Lycaonien.

Specimina visa:

Pamphylien, östlich von Adalia alt. 4000′ (Heldreich; H. Berol.).

Exsikkaten:

Herb. Th. v. Heldreich, Nr. 1012.

Bezüglich Wachstumsweise und Verzweigung gilt das von *S. depressa* und *S. cypria* Gesagte. *S. pamphylica* ist höher als die beiden Arten, der Stengel ist im allgemeinen von mehreren Blattpaaren besetzt als der der beiden obgenannten Spezies. Die Blätter sind spitzer, ebenso auch die Kelchzähne, die Kronplatte ist schmäler.

Die Anatomie von Stengel und Blatt ergibt folgende Resultate: Der stielrunde Stengel wird nach erfolgter Zerreißung der Markzellen teilweise hohl. Die an den mächtigen Festigungsring angrenzende, innerste Rindenzellreihe verholzt, ohne daß eine Vergrößerung der Zellelemente (wie bei *S. glutinosa*) stattfindet. Das Blatt zeigt Differenzierung des Mesophylls in Palisaden- und Schwammparenchym und besitzt Kollenchymflügel am Blattrand; die Schließzellenpaare der Spaltöffnungen haben eliptischen Umriß und sind meist nur von zwei Epidermiszellen umschlossen.

Wie *S. cypria* hat sich mutmaßlich auch diese Art infolge völliger Isolierung und Anpassung an die Verhältnisse des ihr eigenen Areals aus einer gemeinsamen Stammform herausgebildet. An der Hand reichlicheren Materials ließen sich auch hier die interessanten, verwandtschaftlichen Beziehungen besser beleuchten.

Sectio 3. **Bootia** Neck.

§ 1. *Multiflorae.*

12. *Saponaria calabrica* J. Gussone, Plant. rar., p. 164 (1826).

Planta annua, radice fibrosa albida. Caulis teres, plerumque ad genicula solum rubescens, basi paene glaber, superne plus minus villoso-viscosus pilis patentibus, rami divaricati plerumque apice solum dichotome ramosi. Folia glabra vel obsolete villosa, raro margine ciliata, inferiora in petiolum attenuata, viridia, in aetate rubescentia, oblongo-ovata rarissime spatulata, obtusa, ca. 7—10 *mm* lata in maximo diametro; superiora oblongo-lanceolata, obtusa vel acutiuscula. Pedunculi fructiferi saepe secundi, deflexi et paene cauli adpressi. Calyx cylindricus saepissime virens, 8—10 *mm* longus, dentibus obtusis anguste membranaceo-marginatis. Petalorum lamina rosea, suborbicularis, basi supra appendicem bifidam abrupte angustata. Capsula oblonga, seminibus tuberculatis, non valde compressis, globoso-reniformibus.

Boissier, Fl. or., I, p. 528 (1867).
Halácsy, Consp. Fl. Graec., I, fasc. 1, p. 188 (1900), z. T.
Halácsy, Suppl. Consp. Fl. Graec., p. 18 (1908).

Abbildung:

Gussone, Pl. rar. Icon. t. 31.

Blütezeit:

April, Mai.

Area geographica:

Südspitze Italiens (südlich von Corigliano) und vereinzelt in Mazedonien.

Specimina visa.

Kalabrien:

Pr. Reggio (Gasparrini; H. Hofm.).
In clivibus petrosis ad Catanzaro (Huter; H. Hofm., HUW, H. Berol., H. Haus.).
Monte Pollino (Terracciano; H. Berol.).

Catanzaro in glareosis schistosis montium (Dörfler; H. Hofm., HUW).

Catanzaro (Gussone; H. Berol.).

Epirus:

M. Mitschikeli distr. Janina (Baldacci; HUW, HBB).

M. Mitschikeli et Olytsika (Baldacci; HUW).

Pr. Kalentini ad sept. urb. Arta (Halácsy; H. Hofm., HUW, HBB).

Exsikkaten:

Huter, Porta, Rigo ex itinere Ital., III, 1877, Nr. 210.

G. Rigo, Iter Ital. quartum 1898, Nr. 322.

C. Baenitz, Herb. Europ.

A. Baldacci, Iter Alb. tert. 1895, Nr. 231, quart. 1896, Nr. 297.

Halácsy, Iter Gr. sec. 1893.

Gussone's eingehende Originalbeschreibung gibt in treffender Weise die charakteristischen Merkmale der Spezies an; auch solche sind zum Teil angeführt, welche, wenngleich unwesentlich erscheinend, zur Unterscheidung von den nächst verwandten Arten *S. aenesia* und *S. graeca* herangezogen werden müssen. Letztere als Varietät von *S. calabrica* zu betrachten, wie es Halácsy (1900) getan hat, geht trotz der Inkonstanz mehrerer Unterscheidungsmerkmale nicht und man wird der Ansicht Boissier's (1867) beipflichten, *S. graeca* als eigene Species abzutrennen, was übrigens auch Halácsy in seinem Ergänzungsband zur Flora Graeca durchgeführt hat. Allerdings möchte ich das Hauptgewicht bei der Auseinanderhaltung der beiden Arten weder auf die abgebrochene *(S. calabrica)*, beziehungsweise allmähliche *(S. graeca)* Verschmälerung der Kronplatte in den Nagel, noch auf herabgebogene, beziehungsweise aufrecht abstehende Fruchtstiele legen, wie Boissier es tut. Weniger noch scheint mir die Größe der Petalen maßgebend, auf die Halácsy Bezug genommen hat. Ich habe auf Grund der Vergleichung folgende Anschauung gewonnen.

Durch stärkere, drüsenreichere Behaarung ist *S. graeca* gegenüber *S. calabrica* ausgezeichnet; dazu kommt in den meisten Fällen ausgeprägte Rotfärbung der Stengel und namentlich der Blütenkelche durch Anthokyan. Habituell erlangen beide Arten durch die Verzweigung verschiedenes Aussehen. Der Stengel ist nur teilweise aufgerichtet, zum Teil liegt er am Boden. Bei *S. calabrica* sind sehr oft nur wenig obere Auszweigungen gabelig, während Seitenzweige und selbst Einzelblüten in axillärer Stellung zu finden sind. *S. graeca* hingegen zeichnet sich dadurch aus, daß gewöhnlich nur die untersten Verzweigungen axillär, die anderen aber dichasial sind. An der rotbraunen Färbung fast der ganzen Pflanze, an den aufstrebenden, gegabelten Stengeln ist *S. graeca* meist gut zu erkennen. Die Blätter der unteren Internodien sind bei *S. calabrica* zumeist breiter und größer.

Die Fruchtstiele sind bei *S. graeca* und *S. calabrica* herabgebogen, es wird jedoch der Winkel des herabgebogenen Fruchtstieles mit der Vertikalen bei *S. calabrica* im Durchschnittsfalle um weniges kleiner. Was endlich Gestalt und Größe der Petalen anlangt, so kommt man damit meines Erachtens zu keinem sicheren Resultat.[1] Als Beweis hiefür mögen die Exemplare von Korfu gelten, welche Boissier wegen der scharf abgesetzten Kronplatte zu *S. calabrica*, Halácsy wegen der großen Petalen zu *S. graeca* rechnet. Es gibt sowohl für *S. calabrica* eine großblütige, weniger drüsenreiche Form (Vorkommen bei Reggio) als auch für *S. graeca* (Vorkommen auf Korfu); die Unterschiede in der Form der Petalen von *S. calabrica* und *S. graeca* sind kaum merklich und daher für die Abgrenzung der Arten auch nicht gut zu verwerten.

---

[1] Dieselbe Meinung äußert auch Halácsy (Beitr. Fl. Achaia, p. 15, in Ö. B. Z., Jahrg. 1895, p. 217), während er später *S. calabrica* hauptsächlich wegen der kleineren Petalen für eine *S. graeca* gegenüber selbständige Art hält. (Halácsy, C. Fl. Gr., Suppl., p. 18, 1908).

13. *Saponaria aenesia* Heldreich in Atti. Congr. Bot. Firenze 1874 (1876), p. 238.

S. graecae et *S. calabricae* similis et affinis. Inferne glabriuscula, superne pubescente-viscida, pumila, a collo pluricaulis caulibus procumbentibus vel ascendentibus, dichotome racemosis. Folia inferiora oblongo-spatulata, obtusa, uninervia; superiora et bracteae anguste lineari-oblonga, margine crispata, acuta recurvaque. Pedicelli calyce breviores capsulâ maturâ deflexi. Calyx viridis glanduloso-hirsutus, cylindricus denique ovoideus, dentes eius brevissimi obtusi. Lamina parva rosea oblonga, appendicibus minutissimis. Capsula ovoidea, seminibus grosse tuberculatis.

Boiss., Fl. or., Suppl., p. 84 (err. typ. *S. aenebia*).

S. calabrica Guss.; γ *aenesia* Heldr., Halácsy, Consp. Fl. Graec., I, fasc. 1, p. 189 (1900).

Area geographica:

Mittelgriechenland, Kephalonia und Pelion in Thessalien.

Specimina visa:

Kephalonien in monte Aenos (Heldreich; H. Berol.).

In monte Pelio (Heldreich et Holzmann; HBB, H. Berol.).

Exsikkaten:

De Heldreich, Pl. exsicc. ex ins. Cephalonia, Nr. 3577 (als *S. calabrica* Guss.).

Halácsy gesteht der Art nur Varietätcharakter zu und raubt ihr in seinem Ergänzungsband (Consp. Fl. Graec. Suppl. 1908), sogar diesen, indem er sie ganz zu *S. calabrica* zieht. Betrachtet man Pflanzen von Epirus, Thessalien und Kephalonien, die unter dem Namen *S. aenesia* zusammengefaßt worden sind, so drängt sich von selbst die Erklärung der herrschenden Unsicherheit auf. Es sind einander unähnliche Pflanzen, die ich teils *S. calabrica* anreihen möchte, teils als Übergangsform von *S. graeca* und *S. calabrica* ansehe. Leider ist diese auf Grund morphologischer Vergleichung und mit Rücksichtnahme auf geographische Verbreitung gewonnene Ansicht durch anatomische Befunde nicht zu stützen, wie ich es an anderer Stelle tun konnte. Denn *S. graeca* und *S. calabrica* sind anatomisch gleich gebaut und einer Beweisführung auf morphologischer Grundlage steht die nahe Verwandtschaft der drei Arten erschwerend gegenüber. Zu *S. calabrica* ziehe ich die Exemplare aus Epirus (Umgebung von Arta, Mitschikeli- und Olytsikagebirge).

Als eigene Art betrachte ich die Exemplare von Kephalonien und Pelion. Die Pflanzen stimmen in Verzweigung mit *S. graeca* überein, lehnen sich aber in bezug auf Gestalt der Blätter, Verzweigung und Farbe des Kelches mehr an *S. calabrica* an. Durch die langen, zurückgekrümmten Deckblätter und die kurzen Blütenstiele aber wird derjenige Habitus erreicht, welcher nur der Art *S. aenesia* allein zukommt. Für die Pflanzen der beiden letztgenannten Standorte allein sei der Name *S. aenesia* beibehalten. Am nächsten stehen dieser Art die aus Ätolien stammenden Exemplare von *S. graeca*.

14. *Saponaria graeca* Boissier, Fl. or., I, p. 528 (1867).

S. calabricae similis et affinis. Radix fibrosa, subfusca. Caules teretes non solum ad genicula, sed plerumque toti rubescentes, basi dichotome et divaricato ramosi, pubescente-viscidi, rarius basi glabriusculi. Folia uninervia, inferiora saepissime anguste oblongo-spatulata, superiora oblongo-lanceolata, obtusa vel acutiuscula. Pedicelli fructiferi erecto-patuli vel deflexi, calyx cylindricus, 8—10 *mm* longus, saepissime rubescens, fructifer oblongus, dentibus brevibus obtusis. Petalorum lamina rosea, oblonga appendicibus linearibus, in unguem non abrupte angusta. Capsula oblonga, seminibus tuberculatis.

Halácsy, Beitr. Fl. v. Achaia, p. 15, in Ö. B. Z. (1895), p. 217.

S. calabrica β *graeca* Halácsy, Consp. Fl. Gr., I, fasc. 1, p. 189 (1900).

Halácsy, Consp. Fl. Gr., Suppl., p. 18 (1908).

Abbildung:

Fors. et Barb., Samos, t. 9 (n. v.).

Area geographica:

Insel Korfu, südlicher Teil Mittelgriechenlands, Morea.

Specimina visa:

Korfu:

Umgebung des griechischen Friedhofes (Kraskovits; HUW).
Ölwald bei Barbuti (Kraskovits; HUW).
Felsen ober Peleka (Baenitz; H. Hofm., HUW, H. Haus. — Kraskovits, HUW).
Weg nách Signes (Spreitzenhofer; H. Berol.).
Gasturi (Gelmi; HUW).
Straße nach San Déca (Spreitzenhofer; H. Berol.).
Prope Gasturi et alibi Corcyra (Unger; H. Hofm. — Barbey; HBB — Burnat; HBB).

Ätolien:

In monte Arakynthi (Nieder; H. Berol. — Heldreich H. Berol.).
M. Arapokephala (Heldenreich; H. Berol.).
Chalkis (Nieder; H. Berol.).

Attika:

Kerata pr. Eleusis (Heldreich; H. Berol.).
In regione m. Parthenis alt. 4000′ (Heldreich; HUW. H. Hofm., H. Haus., HBB, H. Berol. — Leithner; H. Berol.).
Pentelikon (Heldreich; H. Berol.).
In monte Parnassi (J. Guicciardi; H. Berol.).

Achaia:

Bei Megaspilaeon (Heldreich; H. Berol.).

Argolis:

Insel Poros (Friedrichsthal; H. Hofm. — Heldreich; H. Berol.).

Arkadien:

Ad ripas fl. Voreikos (Halácsy; H. Hofm., HUW, H. Haus., H. Berol.).

Lakonien:

In distr. Alagonia m. Splithara (Zahn; H. Hofm., HUW, H. Berol., HBB, H. Haus.).

Exsikkaten:

Heldreich, Herb. Graec. norm., Nr. 381 (als *S. calabrica* Guss.), Nr. 1216 (als *S. graeca* Biv.).
» Pl. exsicc. e Graec., Nr. 1953 (als *S. calabrica* Guss.).
Spreitzenhofer, Iter Jon. 1877, Nr. 70, Nr. 135 (als *S. calabrica* Guss.).
Herb. Th. v. Heldreich, Nr. 2237 (als *S. calabrica* Guss.).
Heldreich, Herb. Graec. norm., Nr. 1517 (als *S. calabrica* Guss. β *Boissieriana* Heldr. mss.).
Halácsy, Iter Graec. sec. 1893.

Die charakteristischen Merkmale von *S. graeca* sind schon anläßlich der Umgrenzung der Art *S. calabrica* hervorgehoben worden (p. 44 [476]).

S. graeca zeigt für verschiedene Standorte wechselvolle Gestaltung: ziemlich breite, grundständige Blätter haben die durch ihre Kleinblütigkeit ausgezeichneten Exemplare von der Insel Poros, außerordentlich stark drüsig sind die Pflanzen von Arkadien, besonders dunkle Färbung aller Teile zeichnen die mit *S. calabrica* β *Boissieriana* Heldr. mss. benannten Exemplare von Lakonien aus. Großblütig, breitblätterig und verhältnismäßig wenig verzweigt sind die aus Korfu stammenden Pflanzen. Letztere ließen sich ganz gut als Varietät der typischen Form auffassen.

15. *Saponaria Dalmasi* Boissieu in Bull. de la Société Bot. de France, XLIII, p. 289 (1896).

Planta annua, *S. gracae* habitum referens, *S. graecae* et *S. mesogitanae* valde affinis, pubescenti-viscida. »Caules a basi dichotome corymbosi. Folia basi trinervia, inferiora oblongo-spatulata, caetera lanceolato-linearia. Calycis primum cylindrici« fine anthesis 7 *mm* longi, vineo-rubelli »fructiferi fere ovati, dentes ovati obtusi. Lamina rosea oblonga obtusa calyce 3—4plo brevior basi sensim attenuata, appendicibus obtuse linearibus; pedicelli fructiferi erecto-patuli; capsula oblonga 3—5 sperma seminibus tuberculatis.«[1]

Specimina visa:

Lycien:

A Chiralu, im Meersand häufig (Boissieu; H. Boissieu).

Pisidien:

Dauros-Dagh, in der Nähe von Isparta (Heldreich; H. Hofm., H. Berol.). Im Herb. Th. v. Heldr., Nr. 756, als *S. mesogitana* Boissier.

Die Art scheint auf das südliche Kleinasien beschränkt zu sein. Ein besonderes Interesse gewinnt sie durch ihre Beziehungen zu den nahe verwandten Arten *S. graeca* und *S. mesogitana*. Ähnlich wie bei *S. calabrica* und *S. graeca* sind auch hier die in getrennten Arealen heimischen Arten *S. graeca* und *S. Dalmasi* in ihren Merkmalen nicht scharf geschieden. Es läßt sich ein schrittweiser Übergang nachweisen, der sich wahrscheinlich noch weiter vervollständigen ließe, wenn Exemplare, welche auf den Südgriechenland mit Kleinasien verbindenden Inseln sicher zu finden wären, untersucht werden könnten. *S. Dalmasi* hat größere Ähnlichkeit mit den gleichfalls ungemein drüsigen, an Stengel und Kelch intensiv rot gefärbten, kleinblütigen Exemplaren der Art *S. graeca* aus Südgriechenland als mit denen aus Nordgriechenland. An den kleinblütigen Exemplaren der Insel Poros zeigt sich in manchen Kapseln sogar die für *S. Dalmasi* charakteristische Reduktion der Samenanzahl, allerdings nicht so weitgehend wie hier.

Von *S. mesogitana* ist *S. Dalmasi* sofort ihrer kleinen Blüten wegen, welche ja nicht einmal die Durchschnittsgröße derjenigen von *S. graeca* erreichen, zu unterscheiden. Aber darin findet eine Annäherung beider statt, daß auch die Kapsel von *S. mesogitana* nicht mehr vielsamig zu nennen ist — wie die von *S. calabrica* und *S. graeca* —, sondern nicht über sieben, sehr oft aber nur vier Samen enthält. Ferner erinnert an *S. mesogitana* der Umstand, daß die unteren Blätter von *S. Dalmasi* nach Angabe Boissieu's ebenfalls dreinervig sind.

16. *Saponaria mesogitana* Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. I, p. 16 (1842).

Annua, glanduloso-viscida. Caulis ascendens, basi divaricatim dichotome ramosus, ramis elongatis. Folia inferiora oblonga, obtusa, in brevem petiolum attenuata, trinervia, 10—16 *mm* lata in maximo diametro, in caulis partem mediam spatulata, superiora minora lineari-lanceolata. Pedicelli fere semper calycibus breviores, post anthesin patuli. Calyx cylindricus, glandulosus, vineo-rubellus, capsulâ maturâ ovato-inflatus, fine anthesis 9—12 *mm* longus. Dentes eius ovati, obtusi.

---

[1] Die mit Anführungszeichen versehenen Stellen sind aus Boissieu's Originalbeschreibung entnommen.

Petalorum lamina rosea, ovata, calyce dimidio brevior, ungue exserto, appendice bipartita lobis obtusis coronata. Capsula oblonga, semina minute tuberculata.

Boissier, Fl. or., I, p. 528 (1867).

Blütezeit:

Mai.

Area geographica:

Westküste Kleinasiens und nördliche Hälfte Syriens.

Specimina visa:

Lydien:

In regione alpina Mesogis supra Tralles (Boissier; H. Hofm., H. Haus., H. Berol.).
Sinus Smyrnaeus in monte Dyo-Adelphia (Bornmüller; H. Hofm., H. Haus.).
Thymbra, ad ripas Scamandri fl. (Ascherson; H. Hofm., H. Haus., H. Berol., HBB).

Carien:

Ohne nähere Angabe (Rinard; H. Hofm., H. Berol.).

Syria borealis:

Ohne nähere Angabe (Aucher; H. Hofm.).

Exsikkaten:

Lydiae et Cariae pl. exsicc., Nr. 9108.
P. Sintenis, Iter Trojanum 1883, Nr. 139.
Aucher-Eloy, Herb. d'Orient, Nr. 627.

S. mesogitana ist eine sowohl *S. graeca* und *S. calabrica* als auch *S. ocymoides* sehr ähnliche Art. Von letzterer unterscheidet sie Einjährigkeit und die dadurch bedingte, verschiedene Wuchsform; so fehlen ihr die für *S. ocymoides* so charakteristischen Laubsprosse. Die Blätter der oberen Stengelteile sind bei *S. mesogitana* schmäler und spitzer, die Blüte ist bei *S. ocymoides* ansehnlicher.

Sicher in näherer Verwandtschaft steht *S. mesogitana* mit *S. graeca* und *S. calabrica*; von ihnen unterscheidet sie sich hinlänglich durch die breiten, dreinervigen Blätter der unteren Stengelteile, durch die längere Kelchröhre, welche zur Zeit der Kapselreife viel mehr erweitert ist als bei den beiden verwandten Arten, ferner durch die stumpferen, breiteren Kelchzähne und die größeren Petalen. Wesentlich hilft bei der Bestimmung auch die Kenntnis des Standortes mit, da *S. calabrica* und *S. graeca* in Kleinasien nicht gefunden worden sind, während *S. mesogitana* auf dieses beschränkt erscheint. Die Unterschiede gegenüber *S. Dalmasi* sind anläßlich der Beschreibung dieser Art berücksichtigt worden (p. 47 [479]), an der Stelle genüge der Hinweis darauf.

17. *Saponaria ocymoides* Linné, Sp. pl., ed. I, I, p. 409 (1753).

Perennis, ramosissima, caulibus numerosis floriferis ascendentibus vel procumbentibus, subfuscis, in parte media saepissime purpurascentibus. Caulis sterilis breviorum internodiarum causa densior foliosus quam caulis florifer. Folia inferiora ovata vix petiolata, superiora oblonga vel lanceolata, semper basi attenuata, margine saepe ciliata. Pedicelli pubescentes rarius calyce longiores. Calyx pilis patentibus longioribusque quam in plantae partibus reliquis atque pilis glandulosis hirsutus, saepe rubescens, anthesis tempore cylindricus, basi fere truncatus, fructifer ovatus, apice breviter 5-fidus, dentibus obtusis. Petala ovata, integra, intense rosea rarissime albida, ungue calycis exserto. Capsula membranacea calyce inclusa, oblonga vel ovoidea, seminibus parvis, pullis, minutissime tuberculatis.

Saponaria minor quibusdam Bauh., hist. 3, p. 344 (ex Linné, Sp. pl.).
Lychnis vel Ocymoides repens montanum Bauh., pin. 206 (ex Linné, Sp. pl.).

Willdenow, Enum. plant., p. 465 (1809).
DC., Prodr., I, p. 365 (1824).
J. Gussone, Pl. rar., p. 166 (1826).
Host, Fl. Austr., I, p. 519 (1827).
Gaudin, Fl. Helv., III, p. 142 (1828).
Röhling, Deutschl. Fl., III, p. 185 (1831).
Boissier, Diagn. pl. or. n., sér. II, 1, p. 70 (*S. ocymoides* L. var. *congesta* Boiss. et Reut.).
Boreau, Fl. d. Centre de la France, II, p. 77 (1849).
Hausmann, Fl. v. Tirol, I, p. 120 (1851).
Löhr, Enum. d. Fl. v. Deutschl., p. 101 (1852).
Koch, Synops. Fl. German. et Helv., I, p. 86 (1857).
Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp., III, 3, p. 672 (1878).
Burnat, Fl. d. Alp. marit., I, p. 218 (1892).
Koch-Hallier, Synops. d. deutsch. u. schweiz. Fl., I, p. 332 (1892).
Rouy u. Foucaud, Fl. d. France, III, p. 152 (1896).

Synonyme:

Bootia ocymoides Neck., Delic. Gallo-belg., I (1768).
S. repens Lam., Fl. fr., 1, p. 542 (n. v.).
S. alsinoides Viv., Append. alt, p. 7 (n. v.).
Smegmanthe ocymoides Fenzl; Kittel, Taschenb. d. Fl. Deutschl., II, p. 1051 (1853).

Abbildungen:

Jacquin, Fl. Austr. append. t. 23.
Sturm, Deutschl. Fl., H. 14, t. 59.
Reichenbach, Icon. Fl. German., VI, t. 243, Nr. 4994 (als *Bootia ocymoides* Neck.).

Blütezeit:

April bis August.

Area geographica:

Spanien, Frankreich (namentlich im südöstlichen Teil), Schweiz, Oberitalien und Sardinien, Österreich und zwar Tirol, Kärnten und Krain (nur im nordwestlichen Teile).[1]

Specimina visa:

Spanien:

Valacloche, prov. de Teruel, sol. calc. 800 *m* (Reverchon; HUW, HBB).
Zwischen Aivolo u. Biota (Heldreich; H. Berol.).
Sierra de Chiva in reg. mont. Cerro la Grana 3000—4000′ (Willkomm; H. Berol.).
Sierra Nevada in valle Genil 4000—7000′ (Fritze et Dinkler; H. Haus., H. Berol.).
Sierra de Cazorla (Gandoger; H. Berol.).
Boucharo (Bordère; H. Berol.).

[1] Nach Löhr und Koch findet sich die Art auch in Bayern. Exemplare aus Deutschland habe ich nicht gesehen.

Frankreich:

Pyrenäen: Val de Luchon (Timbal; H. Haus.).
Nizza (Jenny; H. Berol.).
Esparron (Huet d. Pavillon; H. Haus.).
Ariège: Sabart (Mailho; H. Hofm., HUW, HBB).
Puy de Dome: Base calcaire du Puy-Saint Romain (Heribaud; H. Hofm., HUW, HBB).
Montagne de Parves, dessus de Coron (Guichard; H. Hofm.).
Doubs: Montferrand 240 *m* (Blanchot et Paillot; H. Haus.).
Larroque des Arts (Srat.; H. Haus., H. Berol.).
Lozère (Prost; H. Hofm.).
Lemene près Chambéry (Hug.; H. Hofm., HUW, H. Haus.).
Mont Cenis (Bonjean; H. Berol.).
Pied de Salève (Heldreich; H. Berol.).
S. Claire près Annecy (Beauverd; HBB).
Bois de la Puy après d'Annecy 450 *m* (Didier; H. Haus.).
Parmelan (Beauverd; HBB).
Pr. Faverges (Beauverd; HBB).
A Boscodon près d. Embrunn (Sieber; HBB).
Ivoire am Genfer See (Beauverd; HBB).
Sur St. Pierre de Rumily (Beauverd; HBB).
Bord d'Arve (Bernet; HBB, H. Joan).
Sur le Châtelard (Beauverd; HBB).
Montagne pr. du Châtelard (Delaunay; H. Hofm.).
Près la Grave 1250 *m* (Mathonnet; H. Hofm., H. Haus.).
Bois de la Bâtie (Pinard; HBB).
Champagnole (Chavin; HBB).
Basses Alp.: Rochers du Cheval Blanc (Paillot; H. Hofm.).

Schweiz:

Port Valais (Mercier; HBB).
Meyrin près Genève (Bernet; HBB).
Bei Sion (Wolf; HBB).
Bei Bex (Thomas; HBB. — Schleicher; HBB).
Bei Bex (Schleicher; HBB) (flore albo).
Aigle (Becker; H. Berol.), var. *pubescentior*.
Corcelles près de Neuchâtel (Fritze; H. Berol.).
Felsen bei Montreux (Braun; H. Haus.).
Montreux, zwischen Gemäuer v. Cillon (Firle; H. Berol.).
Simplon (Gerhard; H. Haus.).
Kalkalpen im Simmentale (Vulpius; H. Haus.).
St. Gallen, Weesen (Saeggi; H. Joan. — Cramer; H. Hofm.).
St. Glarus (leg?; H. Haus.).
Graubündner Züge (Strampff; HUW, H. Berol. — Uechtritz; H. Berol.).
Engadin bei Cellerina (Engler; H. Berol.).
Unter-Engadin (Osswald; H. Haus. — Bornemann; H. Haus.).

Italien:

Como (Rainer; H. Hofm.).
Canzo in d. Nähe von Como (Burnat; H. Hofm.).
Gargnana am Gardasee (Haussknecht; H. Haus.).
Piemont (Braun; H. Berol.).
Hügel von Verona (Keller; H. Hofm.).
Isolaccio bei Bormio (Engler; H. Berol. — Bracht; H. Hofm.).
Lanzo pr. Torino (Wolf; HBB).
San Dalmazzo (Haussknecht; H. Haus. — Engler; H. Berol.).
Col di Tenda (Gay; H. Hofm.). — Reuter; H. Hofm.).
Mt. di S. Guiliano pr. Pisa (Heldreich; H. Berol.).
Lucca am Serchio (leg?; HUW).

Sardinien: Kämme des Gennargentu alt. 5500′ (Ascherson u. Reinhardt; H. Berol.), var. *gracilior*.

Österreich:

Tirol: Zwischen Landeck u. Finstermünz (Engler; H. Berol.).
Bei Innsbruck (Sonklar; HUW — Kerner; HUW).
Hötting bei Innsbruck (Hartmann; HUW).
Am Innsbrucker Gärberbach (Dichte; H. Haus.).
Mühlau bei Innsbruck (Evers; HUG — Kerner; HUW).
Silltal (Sarntheim; HUW).
Brenner (Bornemann; H. Haus.).
Bei Gossensaß (Vatke; H. Haus. — Heldreich; H. Berol.).
Brixen (Haussknecht; H. Haus.).
Bozen (Sadebach; H. Haus. — Hausmann; HUW, H. Berol.).
Stilfserjoch, oberhalb Trafoi, 6500′ (Müller; H. Berol.).
Monte Gazza (Haussknecht; H. Haus.).
Val di Ledro (Haussknecht; H. Haus.).
Bei Riva (Haussknecht; H. Haus. — Strobl; H. Joan).
Bei Torbole (Haussknecht; H. Haus.).
Duron im Fassatal, 1600 *m* (Kugler; H. Haus. — Sonklar; H. Joan., HUW — Bernard; H. Haus.)
Rienztal (Evers; HUG).
Nächst dem Pragser Wildsee (leg?; H. Joan.).
Schluderbach (Becker; H. Berol.).
Bei Lienz (Garder; H. Haus.).

Kärnten: Heiligenblut (leg?; H. Haus.).
Bad Villach, Straße gegen Arnoldstein (Krenberger; H. Joan.),
Inter pagos Föderan, Tarvis et Pontafel, 450—800 *m* (Jabornegg; HBB, HUW, H. Berol.).

Krain: Am Fuß der Karawanken bei Weißenfels auf Kalk, 1100 *m* (Mulley; HUW, H. Joan.).
Oberkrain, am Weißenfeldersee (Lütkemüller; HUW).

Exsikkaten:

F. G. Sieber, Iter Alp. Delphin. 1829, Nr. 22.
F. O. Wolf, Bot. Exkurs. 1897.
Elisée Reverchon, Pl. d'Espagne 1893, Nr. 623.
Ch. Magnier, Flor. select. exsicc., Nr. 2414, Nr. 210.
F. Schulz, Herb. norm., Cent. I, Nr. 20.
Fl. exsicc. Carniolica, Nr. 270.
Fl. Sardoa, Ascherson u. Reinhardt (*S. ocymoides, b gracilior*).
W. Becker, Iter tyrol.-helvet. 1904 (*S. ocymoides* var. *pubescentior* Beck.).
Société pour l'etude de la Flore Franco-Helvetique 1901, Nr. 1163.

Die Hauptwurzel bleibt lange erhalten. Sie setzt sich nach oben in den Hauptsproß fort, der zuerst vegetativ weiter wächst und, selbst am Boden liegend, nach aufwärts axilläre Blühstengel treibt (p. 7 [439]). Die Blütenzweige sind meist reich verzweigt, nur die oberen Auszweigungen sind dichasial. Die Endblüte ist dann vorhanden und langgestielt. Außer den nur eine Vegetationsperiode überdauernden Blühsprossen entspringen von der primären Achse auch Sprosse, die, vegetativ weiterwachsend, für folgende Vegetationsperioden relative Hauptsproße darstellen (Taf. II, Fig. 4). Auf diese Weise kommt ein verzweigtes, perennierendes, oberirdisches, aber knapp am Boden liegendes Stammsystem zustande. Die Vegetativsprosse sind durch kürzere Internodien und durch größere, stumpfere Blätter vor den Blühsprossen ausgezeichnet.

Die Blätter sind rundlich, schwach zugespitzt. Die Cuticula ist glatt und nur an den Randpapillen des Blattes und an den hie und da papillös aussehenden Epidermiszellen der unterwärts vortretenden Mittelrippe warzig. Die Mittelrippe besitzt durchgreifendes Nervenparenchym.

Die Blüten sind gewöhnlich in großer Zahl in lockerer oder dichterer, nie ganz gedrängter Infloreszenz zusammengezogen. Der Kelch ist ausgesprochen drüsig, neben Drüsenhaaren sind auch noch Deckhaare und Papillen an der haarigen Überkleidung beteiligt. Das Kronblatt besitzt in der Regel eine rote Färbung, doch kommen ausnahmsweise auch weiße Blüten vor.

Die vielsamige Kapsel wird durch ein längeres und schlankeres Achsenstück (Anthophor) getragen, als dies bei *S. calabrica* und verwandten Arten der Fall ist; es erreicht aber die für *S. officinalis* herrschende Länge nicht.

Die Variationsfähigkeit der Art bezieht sich, wie auch aus der im folgenden angeführten Varietätaufstellung ersichtlich ist, auf Verschiedenheiten in der einem Individuum zukommenden Blütenzahl und damit zusammenhängend auf gedrungene, beziehungsweise lockere Infloreszenz — ein Resultat der ungleich günstigen Vegetationsbedingungen, denen sich diese ziemlich weitverbreitete Art auf diese Weise anpaßt:

α *genuina* Gr. et Godr., Fl. Fr., I, p. 226; Rouy et Fouc., Fl. d. France, III, p. 152.

Ziemlich große Blüten sind zu dichter Infloreszenz zusammengestellt. Die ganze Pflanze ist kräftig.

β *intermedia* Rouy et Fouc., Fl. d. France, III, p. 152. — Exsikk.: Soc. Dauph., Nr. 4054.

Die ziemlich zarte Pflanze trägt kleinere Blüten in lockerer, wenigblütiger Infloreszenz.

γ *gracilior* Bert., Fl. Ital., 4, p. 351; Gr. et Godr., Fl. Fr., I, p. 226; Tanf ap. Caruel, Fl. Ital., 9, p. 316; Moris, Fl. Sard., I, p. 238; *S. alsinoides* Viv., Append. alt., p. 7; *Silene alsinoides* Viv., Fl. Cors. diagn., p. 6; Rouy et Fouc., Fl. d. Fr., III, p. 152.

Die zarte Pflanze besitzt nur sehr wenige, manchmal nur 1 bis 2 kleine Blüten. Dadurch wird diese Varietät der typischen *S. ocymoides* habituell recht unähnlich.

Auch die Art und Dichte der Behaarung ist nicht an allen Exemplaren dieselbe. Bald überwiegen die Drüsenhaare, bald sind einfache Deckhaare in der Überzahl vorhanden. Letzteres ist der Fall bei den von Becker bei Aigle gesammelten und auf Herbarblättern mit *S. ocymoides* L. var. *pubescentior* bezeichneten Exemplaren. Tatsächlich ist an diesen die Behaarung der Stengel und Blätter relativ reicher als an der typischen Form.

Die Art besiedelt Kalk- oder Sandboden der Gebirge und Voralpen und liebt felsige Abhänge wie beschattete, steinige Stellen.

§ 2. *Latifolia.*

18. *Saponaria officinalis* Linné, Sp. pl., ed. I, I, p. 408 (1753).

Planta perennis, 30—80 *cm* alta, radice albida, cylindrica, ramosa, repente. Caulis e basi arcuata erectus, teres, articulatus, incrassatis geniculis, simplex vel ramosus, ut tota planta viridis. Folia oblongo-lanceolata vel ovata, acuminata, trinervia, glabra vel sparsim pubescentia, margine scabriusculo circiter $7^1/_2$—15 *cm* longa, $2^1/_2$—5 *cm* lata, radicalia basi attenuata et in petiolum brevem angustata; superiora basi brevissime petiolata. Flores in cymis terminalibus vel axillaribus corymbosi. Inflorescentia tota pyramidatim ramosa, multiflora, bracteis lanceolatis. Flos breviter pedunculatus, magnus, albidus, vel saepius carneus, fragrans, simplex vel rarius plenus. Calyx viridis vel flavo-virens vel rubescens, pubescens vel plus minus glaber, cylindricus, circa 25 *mm* longus, dentes eius breviter ovati, acuminati. Petalorum ungues calycem superantes, lamina ovato-cuneata, retusa, fauce laciniis binis acutis coronata. Capsula cylindrico-oblonga. Semina reniformia, pulla, dense et minute tuberculata.

Saponaria major laevis Bauh., p. 206 (ex Linné, Sp. pl.).
Saponaria vulgaris Cam., epit. 152 (ex Linné, Sp. pl.).

Bieberstein, Fl. Taurico-Cauc., I, p. 322 (1808).
Willdenow, Enum. pl., p. 464 (1809).
Baumgarten, Enum. stirp., I, p. 386 (1816).
DC., Prodr., I, p. 365 (1824).
Host, Fl. Austr., I, p. 518 (1827).
Gaudin, Fl. Helv., III, p. 140 (1828).
C. A. Meyer, Verz. d. Pflanzen (Kaukasus), p. 212 Nr. 1840 (1831).
Röhling, Deutschl. Fl., III, p. 184 (1831).
Ledebour, Fl. ross., I, p. 300 (1842).
Boreau, Fl. d. Centre d. l. Fr., II, p. 77 (1849).
Löhr, Enum. d. Fl. v. Deutschl., p. 101 (1852).
Kittel, Taschenb. d. Fl. Deutschl., II, p. 1051 (1853).
Neilreich, Fl. v. Niederösterreich, II, p. 808 (1859).
Boissier, Fl. or., I, p. 527 (1867).
Willkomm et Lange, Prodr. Fl. Hisp., III, 3, p. 671 (1878).
Lojacono Pojero, Fl. Sicula, I, 1, p. 161.
Beck, Fl. v. Niederösterreich, I, p. 375 (1890).
Burnat, Fl. d. Alp. marit., I, p. 218 (1892).
Koch-Hallier, Synops. d. deutsch. u. schweiz. Fl., I, p. 331 (1892).
Haussknecht, Symb. ad fl. graec. aus Mitt. d. Thür. Bot. V., Neue Folge, Heft V, p. 52 (1893).
Rouy et Foucaud, Fl. d. France, III, p. 151 (1896).
Halácsy, Consp. Fl. Graec., I, 1, p. 187 (1900).

Synonyme:

Bootia vulgaris Neck., Delic. Gall.-Belg., I, p. 193 (1768).
Lychnis officinalis Scopoli, Fl. Carniolica, ed. II, I, p. 303 (1772).
Saponaria nervosa Gilib., Fl. Lithuan., 5, p. 163 (1781) (n. v.).
Silene Saponaria Fries in Lindbl., Bot. Notiser, Nr. 10, p. 168 (1842) (n. v.).
Saponaria alluvionalis Du Molin in Ö. B. Z., p. 390 (1867).

Abbildungen:

Schkuhr, Bot. Handb., tab. 121.
Reichenb., Icon. Fl. Germ., VI, t. 245, Nr. 4995.

Blütezeit:

Juli, August.

Area geographica:

Mittel- und Südeuropa, Kleinasien, Mittelasien, Nord- und Südamerika mit Ausschluß der kalten Gebiete.

Specimina visa:

Spanien:

Malaga, Ufergebüsch d. Quadaltiorre (Fritze; H. Berol.).
Granada und Sierra Navada (Willkomm; H. Berol.).
Ufer des Tineo (Coss.; H. Haus., H. Hofm.).

Portugal:

Coimbra Choupal (Moller; HUW, H. Berol.).
Torres Vedras (Perestrello; HUW).

Frankreich:

Loir et Cher: Villefranche grèves du Cher (Lignier; H. Hofm., HUW).
Chalèze bei Besançon (Bavoux et Bouvier; H. Haus.).
Montmorency (Kunth; H. Berol.).
Fontainbleau (Mercier; HBB).

Italien:

Neapoli à S. Maria del Monti (Heldreich; H. Berol.).
Rom, am Tiber (Heldreich; H. Berol.).

Sizilien: Caltagirone (Citarda; H. Berol., H. Haus.).

Schweiz:

Freiburg (Huet d. Pavillon; H. Haus.).
Bei Genf (Deseglise; H. Hofm.).
Wälder bei Genf (Bernet; HBB).

Deutschland:

Pfalz (Poeverlein; HUW)
Bei Stuttgart (Martens; H. Berol.).

Bei Gemunden am Main (leg?; H. Berol.).
Mainufer bei Hassfurth (Haussknecht; H. Haus.).
Würzburg, Ufer d. Main (Evers; HUG).
Innau bei Hartkirchen (Vierhapper; HUW).
Harz, Steinfeld d. Sieber (Evers; HUG).
Thüringen, überall an d. Saale (Haussknecht; H. Haus.).
» Arnstadt (Seemen; H. Berol.).
Hannover (Erhard; HUW, H. Hofm.).
Sachsen, Pulswerder bei Torgau a. d. Elbe (Seemen; H. Berol.).
Marienberg bei Brandenburg (Ritter; H. Berol.).
Brandenburg, Rüdersdorf (Seemen; H. Berol.).
Breslau, Ufer der alten Oder (Callier; HUW, HBB — Baenitz; H. Hofm., HUW — Uichtritz; H. Haus.).
Karlowitz, Ufer der alten Oder (Engler; H. Berol.).
Auen an der Neiße (Vierhapper; HUW — Winkler; HUW).

Österreich:

Lichtenwörth, Au bei Wiener-Neustadt (Sonklar; HUW).
Donauufer bei Leiten (Fenzl; H. Hofm.).
Hütteldorf bei Wien (Rauscher; HUW).
Klein-Reifling a. d. Enns (leg?; HUW).
Oberösterreich, bei Schwanenstadt (Pittoni; H. Joan.).
Eichelau bei Admont (Strobl; H. Hofm.).
Murauen bei Feldkirchen nächt Graz (Schwarz; HUG).
Bei Graz (Maly: H. Joan.).
Gösting, nächst Graz (Prokopp; HUG).
Schlangenburg bei Neuhaus (Pittoni; H. Hofm.).
Salzburg (leg?; H. Joan.).
Kärnten (Jabornegg; HUW).
Jauerburg in Oberkrain (Plemel; H. Joan.)
Krain, am Ufer der Reka bei Vreme auf Kalk, 360 *m* (Justin; HUW, H. Joan.).
Bozen (Hausmann; H. Hofm. — Roth; HUW).
Hall bei Innsbruck (Evers; HUG).
Nonsbach in Tirol (Evers; HUG).
Bei Karlsbad, verwildert (Ascherson; H. Berol.).
Ranzern bei Iglau (Reichhardt; H. Hofm.).
Gegend von Jaroslau (leg?; H. Berol.).
Bei Horodenka (Raciborski; HUW).
Cecina bei Cernovitz (Bauer; HUW).
Bosnien (Blau; H. Berol.).
Ostbosnien, Wiesen bei Ifsar, zirka 1000 *m* (Schiller; HUW).
Herzegowina, Nevesinje, an Straßenrändern, 850 *m* (Raap; HUW).

Ungarn:

Komitat Trentschin a. d. Waag (Holuby; H. Haus.).
Kleine Karpathen, Sct. Georgen (Zahlbruckner; H. Hofm.).

Kronstadt, am Weidenbach bei Rosenau (Baenitz; H. Hofm.).
Budapest, in den Niederungen der Donau unterhalb der Stadt (Borbás; HUW).

Balkanstaaten:

Bei Pirot (Adamovič; HUW).
Kragujevac (Dimitrijevič; HUW).
Cáčak (Vujičíč; HUW).
Surdulica (Adamovič; HUW).
Sandschak Novi Bazar, Prjepolje (Zahlbruckner; H. Hofm.).
Montenegro (Szyszylowicz; H. Hofm.).
In nemorosis ad Bujanowaz (Adamovič; H. Berol.).
Rabadagh in d. Dobrudscha (Sintenis; H. Berol.).
Bei Sliven (Schneider; H. Hofm.
Üsküb in dumetis pr. Gornja-Voda (Dörfler; HUW).
Albanien, Prilep (leg?; H. Hofm.).
Albanien, distr. Kuči (Baldacci; H. Hofm., HBB).
Thessalien pr. Karditsa (leg?; H. Berol.).
Epirus pr. Kestoration (Nikoa; H. Berol.).
Evvia (Holzmann; H. Berol.).
Maced. Olymp. Lithochori in fauce Megarema (Halácsy; HBB).
Ad fl. Penei, Agrapha, 3500—3700′ (Haussknecht; H. Haus.).
Chalkidike, Kortatsch (Heldreich; H. Hofm.).

Rußland:

Bielany bei Warschau (leg?; H. Berol.).
Gub. Kasan, Distr. Tetiuschi (Korzchinsky; HBB, H. Berol.).
Gub. Mohilew (Paczoski; HBB).
Krim (Jelenetzny; HBB).
Gub. Poltawa (Paczoski; HBB).

Asien:

Cilicien: ad angustias »Güllek Boghas«, 3800′ (Kotschy; H. Hofm.).
Mysien: Yildiz Dish Boudak (Calvert; H. Haus.).
Bithynien, Olymp (Koch; H. Berol.).
Armenien (Szovit; H. Hofm.).
Armenien bei Erzeroum (Calvert; H. Haus.).
Damascus (Wetzstein; H. Berol.).
Altai (Ehrenberg; H. Berol.).
Mittelasien (Bunge; H. Hofm., H. Berol.).
Japan (Hilgendorf; H. Berol.).

Amerika:

Kansas bei Riley (Pond.; HUW).
In der Nähe des Ontariosees (Martens; H. Berol.).
State of N. York County: Newtown. (Heuser; H. Berol.).

Washington (Holm; HUW — Steele; HUW).
Am Ohio (Matthes; H. Hofm.).
Brasilien (Schuch; H. Hofm.).
Buenos-Aires (Bettfreund; H. Berol.).

Exsikkaten:

Fl. Lusitanica exs., Nr. 573.
Callier, Fl. Silesiaca exs., 1894, Nr. 1031.
Fl. Argentina, Nr. 187.
Ch. Magnier, Fl. selecta exs., Nr. 3218.
Baenitz, Herb. Europ.
Herb. v. Seemen, Nr. 271.
Hohenacker, Arznei- u. Handelspfl., Nr. 921.
Alex. Lehmann, Reliqu. bot., Nr. 188.
Todaro, Fl. Sicula exs., Nr. 266.
E. Bourgeau, Fl. d'Espagne 1864, Nr. 2617.
Fl. exs. Carniolica, Nr. 53.
C. Billot, Fl. Gall. et German. exs., Nr. 1829.
Baldacci, Iter Alb. sept. 1900, Nr. 302.
Th. Kotschy, Iter Cilic. in Tauri alp. Bulgar. Dagh., Nr. 199*a*.
Schneider, Iter Balk. 1907, Nr. 646.
Rosliny polskie, Nr. 128.

Vom unterirdischen, horizontal kriechenden Rhizom werden Blütenstandsachsen nach aufwärts und vegetative Sprosse schief nach aufwärts getrieben. Letztere bilden die Ausläufer. Der Stengel ist stielrund, einfach oder ästig. Die Blätter sind am Grunde kurzscheidig verbunden, kahl oder zerstreuthaarig und spitz. In ihren Achseln stehen häufig an gestauchten Trieben Blattbüschel.

Die Blüten stehen in end- oder achselständigen, gebüschelten Cymen. Die ansehnliche, wohlriechende, rosarote oder blaßrosa Blüte ist daher kurzgestielt. Nicht selten ist ein Teil der Staubfäden zu Blumenblättern umgewandelt, dadurch wird die Blüte gefüllt (f. *plena*).[1] Molliard[2] glaubt die Ursache für diese Umwandlung im Parasitismus zu sehen, der zwischen solchen Individuen von *S. officinalis,* welche gefüllte Blüten besitzen, und einer *Fusarium*-Art stets bestehen soll. Ausnahmen von der Zweizahl der Karpiden finden sich gar nicht so selten; es sind sowohl Blüten mit drei als auch solche mit vier Karpiden beobachtet worden. Die Kapsel sitzt auf kurzem, dickem Fruchtträger und enthält zahlreiche, reihenweis-kleinwarzige Samen.

Die Pflanze liebt kiesige Flußufer und kommt im Gebüsch feuchter Hecken und Gräben häufig vor, findet sich aber auch auf Sandboden und Felshängen. Sie wird in Gärten als Zierpflanze gehalten, häufiger aber noch der saponinhaltigen Wurzel wegen gebaut. Aber nicht nur in den unterirdischen Teilen der Pflanze kommt Saponin reichlich vor, auch die Blätter enthalten diese Substanz und auch diese können daher zum Waschen verwendet werden.[3]

Sie ändert ab:

α glaberrima Ser. in DC., Prodr., I, p. 365 (var. *glabrescens* Fenzl).

---

[1] C. Pau in Bol. Soc. Aragon. Cienc. Nat. VIII, 6—7, p. 116 (1909).

[2] M. Molliard, Fleurs doubles et parasitisme in Compt. rend. acad. sc. CXXXIII, p. 548—551 (1901).

[3] J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, II, p. 517—520, p. 580.

Blätter und Kelche völlig kahl. Vorkommen: Z. B. nach Angabe in Koch, Synops. bei Linz an der Donau am Fuchswalde, nach Beck, Fl. v. N. Ö. bei Weidling.

β *genuina* Rouy. et Fouc., Fl. d. Fr., III, p. 151.

Pflanze mehr oder weniger behaart, mit kahlem Kelch.

γ *puberula* Syme (in herb.), Rouy et Foucard, Fl. d. Fr., III, p. 151.

Pflanze mehr oder weniger behaart, mit haarigem Kelch.[1]

Dieser und der vorhergehenden Varietät gehört die Hauptanzahl der Individuen von *S. officinalis* an. Beide kommen nebeneinander am selben Standort vor und sind wegen der vollständig fließenden Grenzen zwischen ihnen, sehr oft kaum auseinanderzuhalten.

δ *alluvionalis* Moulin, Ö. B. Z. 1867, p. 390, pr. sp.; Koch, Synops., I, p. 332.

Kräftiger und in allen Teilen gefärbter. Die Kelche sind dicht behaart. Die Blätter zeigen nach Moulin's Angabe, gegen das Licht gehalten, wolkige Flecken. Vorkommen: Im Halbschatten des Gebüsches an der Donau von Ulm bis Passau.

Alle die Varietäten dieser Reihe berücksichtigen fast ausschließlich die Unterschiede in der Behaarung vornehmlich des Kelches.

Terracciano dagegen hat andere Gesichtspunkte: Größenunterschiede in der Blüte und Verschiedenheiten am Blütenstengel zur Aufstellung von Varietäten gewählt. Er hat unterschieden:

β *grandiflora* Terracc. in Nuov. Giorn. Bot. Ital., XIV, 1907, p. 129. Pflanze kräftiger, Blüten größer und zahlreicher als an der typischen Form.

γ *prolifera* Terracc. in Nuov. Giorn. Bot. Ital., XIV, 1907, p. 129. Alle Blüten sitzen an zarten, 5 bis 6 *cm* langen, beblätterten Stielchen.

Anmerkung: *S. officinalis* β *hybrida* L., Sp. pl., ed. II, I, p. 584; *S. concava anglica* Bauh., pin. 206. Moris. Hist., 2, p. 548, s. 5, t. 22, f. 52; *Gentiana folio convoluto* Bauh., Hist., 3, p. 521; Koch-Hallier, Synops. d. deutsch. u. schweiz. Fl., I, p. 332; ist eine Monstrosität, die ich nicht gesehen habe.

Subgenus II. **Saporhizaea** Simmler.

Sectio 1. **Proteinia** Ser.

§ 1. *Bifidae.*

19. *Saponaria orientalis* Linné, Spec. plant., ed. I, I, p. 409 (1753).

Annua, praeter folia glabra patentim glanduloso-pilosa. Caulis erectus, pumilus, a collo divaricatim ramosus, ramis tenuibus, rigidis. Folia inferiora subtrinervia, oblongo-spatulata, obtusiuscula, superiora angustiora, uninervia; bracteae lineares, acutissimae, recurvae; inflorescentia laxiuscula, pedicelli erecti, calycem subaequantes. Calyx hispidulus, breve cylindricus, 7—9 *mm* longus, capsulâ maturâ ellipticus; dentes eius lanceolati, acuminati, vix membranaceo-marginati. Petalorum lamina minuta, cuneata, retusa vel semibifida, rosea, fauce nuda, in unguem sensim attenuata. Capsula oblongo-cylindrica, subsessilis, calycem aequans vel paulo superans.

Saponaria calycibus cylindricis villosis, caule dichotome erecto patulo Hort. ups. 106, n. 2 (ex Linné, Spec. pl.).

---

[1] Var. *genuina* und var. *puberula* sind in Beck's Fl. v. Niederösterreich unter f. *typica* vereint.

Saponaria caule dichotomo, foliis lanceolatis petiolatis, floribus solitariis pedunculatis Roy. lugdb. 445 (ex Linné, Spec. pl.).

Lychnis orientalis annua supina, antirrhini folio, flore minimo purpurascente Tournef. cor. 25. Dill. elth. 205, t. 167, f. 204 (ex Linné, Spec. pl.).

Lychnis orientalis Scopoli, Fl. Carn., ed. II, I, p. 304 (1772).

Willd., Enum. plant., p. 465 (1809).
DC., Prodr., I, p. 366 (1824).
C. A. Meyer, Verz. d. Pfl. (Kaukasus), p. 212, Nr. 1841 (1831).
Ledebour, Fl. ross., I, p. 301 (1842).
Boissier, Fl. or., I, p. 531 (1867).
Willk. u. Lange, Prodr. Fl. Hisp., III, pars 3, p. 672 (1878) (als Spezies inquirenda).
Halácsy, Consp., Fl. Graec., I, 1, p. 189 (1900).

Abbildung:

Reichenb., Icon., VI, tab. 244, Nr. 4994 *c* [als *Proteinia orientalis* (L.) Ser.].

Blütezeit:

Mai, Juni, Juli.

Area geographica:

Kleinasien, vorwiegend in dessen nördlichem Teile, transkaukasische Provinzen Rußlands, Persien.

Specimina visa:

Phrygien:

Uschak (Balansa; H. Hofm.).

Kappadocien:

Kaisarie (Balansa; H. Hofm.).
Taurus Cataonicus (Haussknecht; H. Hofm.)

Pontus:

In vineis ad Amasia, 400 *m* (Bornmüller; H. Hofm., HBB, H. Berol.).
Ohne nähere Angabe (Szovit; H. Hofm., H. Berol.).

Armenien:

Pr. Ispir 4500′ (Bourgeau; H. Hofm.).
Am Fuß d. Berges Tech-Dagh ober Erzeroum (Boissier; H. Berol.).
Zw. Musch u. Erzeroum (Kotschy; H. Hofm.).
Inter Kilitschu et Szadagh (Haussknecht; H. Berol., H. Hofm., HUW).

Persien:

P. borealis (Buhse; H. Hofm. — Bornmüller; HBB).
P. borealis, Tabris (Buhse; H. Hofm.).

Kurdistan, 5200′ Tschomakly (Kotschy; H. Hofm., H. Berol.).

P. occident., Sultanabad (Bornmüller; H. Hofm.).

Rußland:

Cauc. Georgien, 5000′ (Hohenacker; H. Hofm.).

Regio transcaspica; Aschabad; Suluklü ad fines Persiae (Freyn; H. Berol., H. Hofm., HUW, HBB).

Exsikkaten:

B. Balansa, Pl. orient (1857), Nr. 1305, (1856) Nr. 1049.

J. Bornmüller, Pl. Anat. orient. 1890, Nr. 1800.

E. Bourgeau, Pl. Armeniae 1867, Nr. 51.

Th. Kotschy, Iter Cilicico-Kurd. 1859, Nr. 777, Nr. 190.

P. Sintenis, Iter or. 1890, Nr. 3094.

Buhse, Fl. persica, Nr. 538.

J. Bornmüller, Iter Persic. alt. 1902, Nr. 6330.

Th. Strauß, Fl. in Persia occid. lect., Nr. 42.

P. Sintenis, Iter transcasp.-pers. 1900—1901, Nr. 907 (als *S. viscosa* Mey.).

Die Standortsangabe »Krain« ist irrig. Sie findet sich zuerst in Scopoli, Fl. Carniol. und ist seitdem weiter geführt worden, obwohl die Pflanze vom Autor selbst als »nata in horto ex seminibus Gorizia adlatis, civibus cum dubio adnumeranda« bezeichnet wird. Sie findet sich in Willdenow, Enum. plant. (habitat in Oriente, Carniola) und wird ebenso in DC., Prodr. aufgenommen; in Reichenbach, Ic. Fl. Germ., ist sie abgebildet, wenngleich sie ihrer Verbreitung nach aus dem »Territorium Florae Reichenbachianae« tatsächlich herausfällt.

Die Art variiert in der Ausbildung schwächerer oder stärkerer, drüsiger Behaarung, längerer oder kürzerer Blütenstielchen. Sind die Blütenstiele kurz, die Blätter lang und nicht sehr scharf zugespitzt, wie zum Beispiel an den von Freyn *(Regio transcaspica)* gesammelten Exemplaren, so wird eine entfernte Ähnlichkeit mit *S. viscosa* erzielt, von der sich aber *S. orientalis* stets durch die spitzen, schmalen, zurückgekrümmten, nie linealen, stumpfen Deckblätter und die kürzere Kelchröhre, ferner durch die lockere Infloreszenz sicher unterscheiden läßt.

Ein Exemplar im Fruchtzustande (gesammelt von Radde 1880, HBB) ist als *S. orientalis* L. var. *communis* Trautv. bezeichnet. Eine Publikation hierüber kam mir nicht zu Gesicht. Ich vermute — der Varietätname »*communis*« führte mich dahin — daß es sich um eine Abgrenzung gegenüber *S. viscosa* handelt, die, wie mir aus Herbarbezeichnungen ersichtlich ist, auch als *S. orientalis* L. var. *viscosa* Mey. benannt erscheint. Ist meine Vermutung richtig, so entbehrt mit der Aufstellung von *S. viscosa* als selbständige Art der Varietätname »*communis*« innerhalb der Art *S. orientalis* jeder Begründung.

S. orientalis wird in botanischen Gärten vielfach kultiviert. Die auf diese Weise gezogenen Exemplare sind zum Teil durch einen offenbaren Rückgang der drüsigen Behaarung aller Teile, auch der Kelche, gekennzeichnet. Diese Eigentümlichkeit gab Seringe Anlaß, in DC., Prodr. eine Varietät *S. orientalis* L. β *laevis,* glaberrima, ramis divaricatissimis (v. s. cult. in h. DC. et Ser.) aufzustellen, welche also auf dem Wege entstanden ist, daß man die Pflanze unter ihr ursprünglich fremden Lebensbedingungen aufzog.

20. *Saponaria syriaca* Boiss., Diagn. pl. or. nov., sér. I, 8, p. 73 (1842).

Planta annua, in partibus omnibus hirsuto-viscida, caulis erectus dichotome divaricatimque ramosus, foliis inferioribus subtrinerviis, oblongis, obtusis, in petiolum attenuatis, superioribus elliptico-linearibus, obtusiusculis. Pedicelli tenues, pilis longis glandulosis muniti. Calyx cylindricus,

8—10 *mm* longus, fructifer oblongus, dentibus triangularibus acutis. Petala linearia, apice emarginato-biloba. Capsula calyce paulo brevior, oblonga, semina reniformia, compressa, seriatim tuberculata.

Boissier, Fl. or., I, p. 530 (1867).

Blütezeit:

Mai, Juni.

Ich sah nur Stengelstücke und wenige Blüten, die mir aus dem Herbar Boissier in entgegenkommender Weise zur Einsicht übersandt wurden. Erst auf Grund reicheren Materials ließen sich die allzuspärlichen Aufschlüsse über die Art erweitern. Boissier selbst sagt: »Habitat in Syria, unde specimen incompletum aliis plantis mixtum retuli«. Daß wir über die Art nichts Genaueres wissen, ist um so bedauerlicher, als die Pflanze ein bemerkenswertes Bindeglied zwischen *S. orientalis*, von der sie sich durch die drüsig-behaarten Blätter unterscheidet, und *S. viscosa*, mit der sie den gedrängten Blütenstand nicht gemein hat, herstellt. Andererseits gewinnt sie dadurch an Interesse, weil sich in ihr Beziehungen zur Sektion *Silenoides* finden lassen; darauf deutet die im Verhältnis zur Kelchröhre kleine Kapsel hin. Hier können nur Ergebnisse weiterer Forschung Klarheit bringen.

21. *Saponaria viscosa* C. A. Meyer, Enum. plant. in m. Cauc. atque in prov. Caspiis coll., p. 212, Nr. 1842 (1831).

Tota glanduloso-pilosa, caulis erectus, dichotome ramosus, corymbus coarctatus. Folia radicalia spatulata vel lanceolata, obtusa, caulina radicalibus maiora, lanceolata, circa 3 *cm* longa, 5 *mm* lata in maximo diametro. Bracteae foliis superioribus similes, lineares, obtusae, non recurvatae. Pedicelli erecti, calycibus subbreviores, calyx cylindricus, 9—11 *mm* longus, fructifer anguste oblongus, dentibus triangularibus, acutis. Lamina minima, cuneata, semibifida, rosea, fauce nuda, ungue calyce non exserto. Capsula ovata, calycem matura superans, apice crustacea, seminibus paucis tuberculatis.

Ledebour, Fl. ross., I, p. 302 (1842).
Boissier, Fl. or., I, p. 531 (1867).

Area geographica:

Nordöstl. Kleinasien, Armenien bis nördl. zum Kaukasus, Nordpersien und Südrußland in der Nähe des Kaspisees.

Specimina visa:

Anatolien bei Angora (Bornmüller; H. Berol., HBB, H. Haus.).
Armenien bei Nackitschewan (Szovit; H. Hofm., H. Berol.).
Ad pagum Derbent pr. Teheran (Kotschy; H. Hofm.).

Exsikkaten:

Th. Kotschy, Pl. Pers. borealis, 1843, Nr. 253 (als *S. orientalis* L. var. *viscosa* Mey).
Ex herb. horti Petropolitani, Nr. 181.
J. Bornmüller, Iter Pers. turcicum 1892—93, Nr. 3164 (als *S. prostrata* Willd. f. *glandulosa* var. nov.).

Die Art zeichnet sich vor allem durch die langen, fast linealen, stumpfen Blätter aus. Dadurch wie durch die zahlreichen, gedrängt stehenden Blüten mit den engzylindrischen Kelchröhren und der unscheinbaren Blumenkrone gewinnt *S. viscosa* ihren von den anderen Arten der Gattung leicht

zu unterscheidenden Habitus. *S. viscosa* ist überaus drüsenreich, nicht nur die Endzelle des Drüsenhaares sezerniert, sondern auch noch zwei bis drei andere Zellen des Haares. Diese bilden samt der Endzelle das durch Horizontalwände geteilte drüsige Köpfchen des Haares. Die Kronplatte ist keilförmig, zweispaltig wie bei *S. orientalis*.

Zu *S. viscosa* gehören auch die von Bornmüller gesammelten und mit *S. prostrata* Willd, var. *glandulosa* Bornm. benannten Exemplare.

§ 2. *Tridentatae.*

22. *Saponaria tridentata* Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. I, 1, p. 17 (1842).

Planta annua, tota glanduloso-hispida. Caulis ascendens, dichotome ramosus, ramis numerosis divaricatis. Folia oblonga et acuta, superiora lanceolata. Internodia elongata ideoque inflorescentia laxa. Pedicelli calyce longioribus, capsulâ maturâ patentes. Calyx circa 10 *mm* longus, cylindricus, valde hispidus, dentes eius triangulares margine anguste membranaceo, acuminati. Petala e calyce longe exserta, lamina calyce subbrevior, rosea, cuneata, ad medium usque in tres lobos acutos fissa, fauce nuda, ungue non abrupte angustata. Capsula oblonga.

S. astroites Fenzl, in Flora, XXVI, p. 402 (1843) (n. v.).

Boiss., Diagn. pl. or. nov., sér. I, 8.

Boiss., Fl. or., I, p. 530 (1867).

Area geographica:

Syrien, Mesopotamien.

Specimina visa:

Syria, zwischen Ofra und Suerek (Kotschy; H. Hofm., H. Berol.).
In monte Karadsche Dagh (Kotschy; H. Hofm.).

Exsikkaten:[1]

Th. Kotschy, Fl. Mesopot., Kurdistan u. Mosul 1841, Nr. 55 (als *S. astroides* F.).

In der dicht drüsigen Behaarung steht *S. tridentata S. viscosa* nicht nach, besitzt gleichfalls Drüsenhaare mit horizontal geteiltem Köpfchen (Taf. I, Fig. 6), unterscheidet sich aber von ihr sofort durch die spateligen, spitzeren Blätter, den lockeren Blütenstand und die größeren, dreizähnigen Petalen, welch letzteres Merkmal innerhalb der ganzen Gattung nur der Art *S. tridentata* allein zukommt.

Habituell kommt *S. tridentata* in Wuchsform, Blattform und Blütengröße *S. Kotschyi* näher, einer Spezies, mit der sie im übrigen durchaus keine nahen, verwandtschaftlichen Beziehungen verknüpfen. Die keilförmige, gegen den Nagel zu sich allmählich verschmälernde, nebenkronlose Kronplatte spricht weit mehr für nahe Verwandtschaft mit den gleichfalls einjährigen Arten *S. viscosa, S. syriaca* und *S. orientalis.*

Sectio 2. **Silenoides** Boiss.

Subsectio 1. **Cerastaria** Simmler.

§ 1. *Parviflorae.*

23. *Saponaria chloraefolia* Kunze, Ind. Hort. Lips. (1846).

---

[1] Boissier gibt an: Aucher exsicc. 637. Ich sah im H. Hofm. zwei Exemplare, die aber zweifellos *S. orientalis* L. sind, mit dieser Exsikkatennummer, dabei die Bemerkung »Commutata in coll. Aucher«. Wahrscheinlich handelt es sich nur um eine Verwechslung der Exemplare, während die Nummer 637, wie Boissier angibt, in Wirklichkeit *S. tridentata* angehört.

Planta annua, glaucescens, glaberrima. Caules numerosi, graciles, filiformes, prostrati vel ascendentes, subsimplices. Internodia inter folia caulina elongata. Folia ab infimis ad superiora maiora, radicalia ovato-spatulata, obtusa, basi angustata vel vix petiolata, caulina in parte caulis inferiore minus, in parte media amplius connata, superiora in folium unicum, ut videtur, hemisphaericum flores aggregatos fere occultantem connata. Cymae terminales, rarius in superiore caulis parte axillares in capitula binis foliis connatis involucrata, congestae. Flores 5—7, subsessiles. Calyx oblongo-cylindricus, 10 *mm* longus; dentes eius triangulares, obtusi. Petala anguste oblongo-linearia, apice integra, breviter calyce exserta, vix latiora quam ungues. Capsula oblonga, matura calycem longitudine aequans vel paulo superans. Semina ruguloso-tuberculata.

Cucubalus chloraefolius Poir, Dict. II, p. 416.
Silene perfoliata Otth in DC., Prodr., I, p. 384 (1824).
Linnaea, XXIV, p. 163 (1851).
Boissier, Fl. or., I, p. 532 (1867).

Blütezeit:

Mai, Juni.

Area geographica:

Südwestlicher Teil Kleinasiens.

Specimina visa:

Lydien:

Mt. Ida, Kapu-Dagh (Ascheron; HUW, H. Berol., HBB, H. Haus.).
Mesogis supra Tralles (Boissier; H. Hofm., H. Berol., H. Haus.).
Mons Taktali bei Smyrnam (Boissier; H. Haus.).

Carien:

(Pinard; H. Hofm., H. Berol.).

Phrygien:

Alma-Dagh im Norden v. Uschak (Balansa; H. Hofm., H. Haus.).
Sultan-Dagh ober Akscheher, 1800 *m* (Bornmüller; H. Hofm., HUW, H. Berol., H. Haus., HBB).
Akscheher, 1050 *m* (Bornmüller; HBB).

Exsikkaten:

P. Sintenis, Iter Trojan. 1883, Nr. 686.
B. Balansa, Pl. d'orient 1857, Nr. 1306.
J. Bornmüller, Iter Anat. tert. 1899, Nr. 4157, Nr. 4154.

Die untersten Internodien des stielrunden, kahlen Stengels sind verkürzt und in der Achsel der diesem Stammstück angehörigen Blätter, welche zur Zeit der Fruchtreife schon verwelkt sind, kommen als axilläre Auszweigungen wieder Blütenstandsachsen zur Entwicklung. Diese erlangen dieselbe Ausbildung wie der Hauptsproß; auch sie schließen mit einer 5 bis 7blütigen, terminalen Cyme ab. Außerdem ist die Zahl der Blüten bei reich entwickelten Exemplaren durch axilläre Cymen, die weniger Blüten enthalten als die terminale, vermehrt.

Das Aussehen dieser auf kiesigem Boden subalpiner und alpiner Gebiete Kleinasiens wachsenden Art ist ein sehr eigenartiges. Es wird dies aber nur durch die paarweise Verwachsung der Stengel- und

Hüllblätter hervorgerufen. Am vollkommensten geschieht die Verwachsung bei letzteren, welche infolge dessen den gedrängten, köpfchenartigen Blütenstand schützend umgeben. In der Blüte, im Verzweigungsmodus wie in den anatomischen Merkmalen fügt sich *S. chloraefolia* in das der Gattung typische Verhalten völlig ein.

24. *Saponaria cerastoides* Fischer in litt. ex C. A. Meyer, Enum. plant. in m. Cauc. a. in prov. Casp. coll., p. 212, Nr. 1843 (1831).

Caulis debilis, filiformis, plerumque in parte inferiore ramosus, praeter ramos superiores et pedicellos glaber, plus minus procumbens. Folia glauca, breviter petiolata, ovata vel suborbiculata, obtusa, inferiora circa 10 *mm* lata. Bracteae minores, angustiores atque acutiusculae; pedicelli erecti, glanduloso-pilosi, saepe calycibus breviores, rarius longiores. Calyx breviter oblongo-cylindricus, 7—9 *mm* longus, dentibus ovatis obtusis. Petala fauce nuda, ungue vix attenuato; lamina minuta rosea, limbo integro. Semina minuta, fusca, tuberculata, non multum compressa.

Ledebour, Fl. ross., I, p. 302 (1842).
Boissier, Fl. orient., I, p. 532 (1867).

Area geographica:

Südlich vom Kaukasus am Schwarzen und Kaspischen Meer. [Bei Lenkoran (C. A. Mayer) und am Pontus Euxinus (Fischer u. Mayer)].

Specimina visa:

Prov. Astrabad (Bunge; H. Berol.).
Talysch (Koch; H. Berol.).

Der Stengel ist in seinem unteren Teile axillär, in den oberen Partien dichasial verzweigt. Die Terminalblüte ist kurzgestielt und von den beiden Gabelzweigen ist der eine durch starke Förderung ausgezeichnet. Der Stengel ist dünn (p. 7) [439], stielrund, kahl, nur die oberen Infloreszenzstiele besitzen wenigzellige Deckhaare und längere Drüsenhaare. Die zarten, rundlichen Blätter sehen infolge papillöser Ausbildung der Epidermis wie bereift aus (Taf. I, Fig. 1 und 2). Die kleinen, roten bis bläulichroten Blüten haben einen netznervigen Kelch und ungeteilte Kronplatte. Diese ist in Fischer's Originaldiagnose als »bifida, lobis linearibus obtusis« beschrieben. Nach meinen Untersuchungen kann ich nur Boissier's Worten: »Petala semper integra in planta spontanea et culta vidi« beistimmen.

Die Art wird in botanischen Gärten vielfach kultiviert, was ihr gutes Fortkommen in unserem Klima und ihr relativer Samenreichtum fördert. Die Herbarien enthalten neben zahlreichen bei uns kultivierten Exemplaren nur sehr wenige, tatsächlich aus dem Orient zu uns gekommene Pflanzen.

25. *Saponaria Griffithiana*[1] Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. II, 1, p. 70 (1854).

Perennis, glabriuscula, glaucescens. Caules elongati, ascendentes, teretes, virgati, inferne densius foliosi, a medio divaricatim ramosi. Folia margine scabriusculo, inferiora oblonga, in petiolum longe attenuata, superiora oblongo-linearia, acuta, sessilia; bracteae parvae, lanceolatae, margine ciliolatae Inflorescentia laxa, divaricata. Pedicelli erecti, calycis longitudinem multo superantes. Calyx subcoriaceus, scabrido-tuberculatus vel corrugatus, cupulato-cylindricus, 5—6 *mm* longus, fructifer oblongus, dentibus e basi triangulari acuminatis. Petala albida vel pallide rosea, calycem paulo excedentia, oblonga, in unguem sensim attenuata, limbo integro, appendice bipartita, setacea. Capsula matura calycem aequans vel paulo superans, semina tuberculata.

[1] Err. typ.: *Griffithsiana*.

Boissier, Fl. or., I, p. 524 (1867), Suppl. p. 83.

S. corrugata M. A. Franchet in Ann., Sc. Nat., sér. VI, 15, p. 237 (1883).

Komaroff, in Trav. d. l. Société d. Natur.. d. St. Pétersb., XXVI, p. 119 (1896).

S. silenoides Winkl. in Videnskr. Medd. Kjobenh., p. 50 (1891).

Abbildung:

Ann. Sc. Nat., sér. VI, XV, Taf. 12 (als *S. corrugata* Fr.).

Area geographica:

Afghanistan und östliche Buchara, auf steinigem und sandigem Boden an den Ufern von Flüssen und Seen.

Specimina visa:

Turkestan (Feldtschenko; HP).

Turkestan, Sarafschan (Regel; H. Berol.).

Afghanistan (Griffith; H. Berol., H. Hofm.).

Sarafschan, Voru, 7500′ (Komaroff; HP).

Pasrud u. Pischon (Komaroff; HP).

Am Pasrud, 6000′ (Regel; HP).

Isander kul (Komaroff; HP).

Artucz, 6000′ (Komaroff; HP).

Pamir: Djangarlik ad fl. Pamir Daria, 3700 *m* (Paulsen; HP).

Exsikkaten:

Herb. of the East Ind. Comp., Nr. 308.

Museum bot. Hauniense, Nr. 1261 (als *S. silenoides* H. Winkl. sp. n.).

An älteren Exemplaren wird das Rhizom durch reichliches Parenchym, das sich in den anfangs ziemlich geschlossenen Gefäßbündelring einschiebt, fleischig und gewinnt eine langgestreckte, knollige Gestalt. Boissier weiß von diesen dicken, unterirdischen Stammstücken zu berichten, daß sie von den Einwohnern Turkestans »Zannah« genannt und an Stelle von Seife verwendet werden. Der Stengel ist kahl, fast zweikielig. Bemerkenswert ist die große Länge der Internodien in der Hochblattregion, welche für die meisten Exemplare die der Laubblattregion übertrifft. Keine Art der Gattung kommt *S. Griffithiana* hierin gleich (p. 8 [440]). Zwischen den Gabelästen steht stets die langgestielte Endblüte. Der längliche, undeutlich vielnervige Kelch ist unterhalb der Trennung der Röhre in die fünf zugespitzten Zähne auffallend verengt.

Bei Vergleichung von Boissier's Diagnose mit der von Franchet über *S. corrugata* sp. n. gegebenen fand ich Übereinstimmung beider. Es wurden ferner von mir Blüten von *S. Griffithiana* untersucht und mit Franchet's Zeichnung von *S. corrugata* verglichen. Form, Größenverhältnisse waren dieselben, der einzige Unterschied, welchen ich fand, bezieht sich auf die Art der Nervatur der Kronplatte: sie wird von drei stärkeren und zwei schwächeren Parallelnerven durchzogen. Auf der von Franchet gegebenen Zeichnung weist sie einen Hauptnerv und von diesem ausgehend Seitennerven auf. Das mag aber eher auf Ungenauigkeit der sonst recht guten Abbildung als auf Wirklichkeit beruhen. Boissier gibt in seiner »Fl. or.« die Farbe der Kronblätter mit »albida«, Franchet mit »pallide rosea« wieder. Also gewiß recht geringwertige Unterschiede stehen habitueller und morphologischer Übereinstimmung entgegen. Meine Meinung fand ich bestätigt, als mir W. Komaroff's »Material zur Flora von Turkestan« zu Gesicht kam, wo bemerkt ist: Bei genauem Vergleich ist es mir nicht gelungen, die Unterschiede zwischen beiden (*S. Griffithiana* Boiss. und *S. corrugata* Fr.) zu erkennen, welche ich für Synonyme halte.

Im HP sah ich die Originalexemplare der von H. Winkler (1901) beschriebenen *S. silenoides*; auch diese Exemplare decken sich mit den als *S. Griffithiana* und *S. corrugata* benannten vollständig und ist demnach *S. silenoides* Winkl. als zweites Symonym zu *S. Griffithiana* Boiss. anzuführen. Zwar ist Winkler die Beschreibung Boissier's über *S. Griffithiana* bekannt gewesen und, wie aus seiner Diagnose hervorgeht, von ihm zum Vergleich herangezogen worden. Aber trotzdem war teils infolge der zu engen Fassung, teils wegen Ungenauigkeit der Beschreibung Boissier's eine Neubenennung der Art durch Winkler nicht unmöglich gemacht. Die Länge der Blütenstiele, die Boissier als »calyce pluries longiores«, Winkler als »calyce fere aequilongi« beschreibt, ist an Originalexemplaren Boissier's und Winkler's nach meinen Untersuchungen dieselbe: für die Blüten der unteren Gabeläste die Kelchlänge weit überragend, für die der oberen Auszweigungen kaum länger als diese. Blütenanzahl wie grüne, beziehungsweise weißliche Färbung der Stengel sind individuellen Schwankungen unterworfen und reichen daher zur Artabgrenzung nicht aus, namentlich wenn sich die Verschiedenheiten innerhalb so enger, kaum festzulegender Grenzen — auch die Originalexemplare Boissier's besitzen eine größere Zahl Blüten, ältere Stengelpartien der Originalexemplare von *S. silenoides* zeigen nicht reingrüne, sondern weißlichgrüne Färbung — halten wie in diesem Falle.

§ 2. *Coarctatae.*

26. *Saponaria parvula* Bunge in Arb. Naturf. Ver. Riga, I, p. 181 (1847).

Eglandulosa, patule et breviter pubescens pilis albidis. Radix annua, albida. Caulis nanus dichotome ramosus; folia inferiora ovata vel fere deltoidea, 7—9 *mm* lata in maximo diametro, superiora angustiora, acutiuscula. Inflorescentia coarctata, pedicelli erecti, calyce subaequilongi vel breviores. Calyx, 6—7 *mm* longus, patule villosus, oblongus, dentibus triangularibus acutis anguste membranaceo marginatis. Petala parva, alba, calyce paulo longiora, lineari-spatulata, retusa, fauce nuda. Capsula parva, matura 6 *mm* alta calyce brevior, seminibus multis, minutis, atro-fuscis, minute tuberculatis.

Boissier, Fl. or., I, p. 531 (1867).

Blütezeit:

April.

Area geographica:

Mittelasien.

Specimina visa:

Turkestan, Kisil-Kun (Bunge; H. Hofm., H. Berol., HP).

Exsikkaten:

Al. Lehmann, Reliqu. bot. Nr. 189.

Der Mangel an drüsiger Behaarung, die Gestalt der Blätter, weiterhin Form und Farbe der Petalen unterscheidet *S. parvula* auf den ersten Blick von den ebenfalls reichblütigen, einjährigen Arten *S. syriaca* und *S. viscosa*. Die breiten, aber nicht mit herzförmigem Grunde sitzenden Blätter, die keilförmige, am Rande nicht zweizähnige, sondern bloß abgestutzte Kronplatte sowie die im Verhältnis zur Kelchröhre kleine Kapsel deuten auf nähere Verwandtschaft mit der gleichfalls in Turkestan heimischen *S. Sewerzowi* hin. *S. parvula* ist aber infolge der mit verschmälertem Grunde dem Stengel ansitzenden Blätter, der kürzeren, nicht engzylindrischen, sondern länglichen Kelchröhre und der kleineren, weißen Petalen von jener gut zu unterscheiden.

27. *Saponaria Sewerzowi* Regel u. Schmalh. in Acta Hort. Petrop., V, p. 246 (1877).

Radix incrassata. Caulis erectus, ramosus, plus minus biangulatus vel obsolete quadriangulatus, glaber, corymbo coarctato, glanduloso-hirto. Folia glabra, inferiora et caulina e basi subcordata acuta, nervo medio subtus prominente, 2—4 nervis lateralibus tenuoribus, superiora lanceolata vel lanceolato-oblonga. Pedicelli erecti, glanduloso-pilosi, calyce breviores. Calyx cylindricus, dense glanduloso-hirsutus, 8—11 *mm* longus, fructifer anguste oblongus, dentibus oblongis obtusis. Petala e calyce longe exserta. Lamina eorum in unguem sensim angustata, cuneata vel oblonga, apice obtusa, fauce nuda. Capsula oblonga, sessilis, parva, calyce brevior.

Area geographica:

Im südwestlichen Teile Asiens: Buchara und im südlichen Teile Turkestans.

Specimina visa:

Buchara:

Kabadian, auf Kalkboden am westlichen Fuß der Berge Chodsche Kadian am unteren Kafirnagan (Regel; HP).

Hissar. Choschbulak, 5000—6000′ (Regel; HP).

Turkestan:

Oberer Syr-Darja (Sewerzowi; HP).

Die Art teilt mit *S. Griffithiana* die Eigentümlichkeit, daß auch hier das Rhizom fleischig wird, so daß an älteren Pflanzen der Holzkörper des unterirdischen Stammstückes durch Parenchyminseln zerklüftet ist. Eine Verwechslung mit *S. Griffithiana* schließt die gedrungene Infloreszenz von *S. Sewerzowi* aus, die mit *S. Griffithiana* oder *S. parvula* die längere, engzylindrische Kelchröhre und die längeren Petalen.

Von allen Arten der Gattung sind *S. Sewerzowi* allein die mit herzförmigem Grunde sitzenden Stengelblätter eigentümlich.

Subsectio 2. Spanizium Griseb.

28. *Saponaria Kotschyi* Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. I, 1, p. 16 (1842).

Biennis, hirsuto-viscosa, caulibus crassiusculis, ramosissimis, ascendentibus vel procumbentibus, internodiis elongatis. Folia oblongo-spatulata, uninervia acutiuscula, superiora oblongo-lanceolata; ramuli abbreviati. Flores multi, laxiuscule corymbosi. Pedicelli calyce breviores. Calyx anguste cylindricus, fructifer non inflatus, florendi tempore 12—16 *mm* longus, commissuris albidis praeditus; dentes eius oblongi acuti. Petala unguibus exsertis; lamina rosea, calyce dimidio brevior, ovato-cuneata, limbo integro, appendice longa bipartita. Capsula anguste oblonga, calyce dimidio brevior, thecaphoro longo suffulta. Ovarium diphanum 4—8 ovulatum. Semina 1—2 grosse tuberculata.

Boissier, Fl. or., I, p. 529 (1867).

S. intricata Freyn in Bull. de l'Herbier Boiss., III, p. 77 (1895).

Blütezeit:

Mai bis Juli.

Area geographica:

Südküste Kleinasiens, in Phrygien am weitesten in das Innere der Halbinsel reichend.

Specimina visa:

Cilicien:

Taurus (Kotschy; H. Hofm.; H. Berol. — Balansa; H. Hofm., H. Haus.).
Pr. Güllek, 4500′ (Kotschy; H. Hofm., H. Berol.).
Tarbas, 1600 *m* (Siehe; H. Berol., HBB, H. Haus.).

Pisidien:

Am See Egidir (Heldreich; H. Hofm., H. Berol.).
Alidagh (Pichler; HUW, HBB).

Phrygien:

Am Fuße des Bei Dagh nächst Elmali (Pichler; HUW).
Akschehr (Wilajet Konia) in glareosis (Bornmüller; H. Haus., HBB).

Kappadocien:

Hadjin (Freyn; H. Haus., HBB).

Exsikkaten:

Th. Kotschy, 1836 Nr. 68.
B. Balansa, Pl. or. 1855, Nr. 620.
Th. Kotschy, Iter Cilic. in Tauri alp. Bulgar Dagh, 1853, Nr. 47*a*, 91.
Th. Pichler, Pl. in Lycia ausp. W. Barbey lect., 1883, Nr. 96.
W. Siehe, Bot. Reise nach Cilicien 1895/96, Nr. 199.
Manissadjian, Pl. orient., Nr. 863 (als *S. intricata* Freyn).

Von der ihr zunächst stehenden *S. prostrata* ist *S. Kotschyi* durch den lockeren Wuchs, ihre Viskosität, dann durch größere und längere Kronblätter, ferner hauptsächlich dadurch, daß die Kelchröhre auch dann, wenn sie die reife Kapsel umschließt, nie aufgeblasen, sondern nur um weniges erweitert wird, verschieden.

Der Stengel ist durch Anthokyan, welches als Inhalt der Epidermiszellen wie der äußeren Rindenzellen häufig auftritt, intensiv rotgefärbt; sein Mark ist stärkespeichernd (Taf. I, Fig. 9). Die Blätter sind nicht kahl, sondern auf Ober- und Unterseite verstreut mit Papillen oder mehrzelligen Haaren besetzt. Der langzylindrische Kelch ist durch sehr schmale, weißliche, von den Kelchzahnbuchten bis fast ganz nach abwärts verlaufende Streifen gekennzeichnet. Die ansehnliche Blüte besitzt ganzrandige, bekrönte Petalen.

Mit *S. Kotschyi* identisch sind die von Freyn als *S. intricata* sp. n. determinierten Exemplare, was ich aus eingehendem Vergleiche der Originalexemplare Freyn's in H. Haus. und seiner Originaldiagnose in Bull. d. l'Herbier Boissier[1] mit Pflanzen und Originalbeschreibung Boissier's über *S. Kotschyi* ersehen habe.

29. *Saponaria prostrata* Willdenow, Enum. plant. Hort. r. bot. Berol., p. 465 (1809).

Planta biennis, pilis longis patentibus vel brevibus hirsuta, rarissime viscida; caules decumbentes, crassiusculi, dichotome ramosissimi; folia oblongo-linearia vel ovata, uninervia. Flores numerosi plerumque dense corymbosi. Calyx cylindricus, fine anthesis 9—10 *mm* longus, fructifer valde inflatus, dentibus ovatis acutis. Petala rosea, oblongo-spatulata, integra; lamina ungue distincta, in forma typica quadruplo calyce brevior, laciniis setaceis binis fauce coronata. Capsula parva thecaphoro ovarium longitudine aequante suffulta, seminibus paucis, grosse tuberculatis.

[1] J. Freyn, Über neue und bemerkenswerte orientalische Pflanzenarten in Bull. l'Herbier Boissier III, p. 77 (1895).

DC., Prodr., I, p. 366 (1824).

Freyn in Ö. B. Z., p. 376 (1893), *S. prostrata* Willd. var. *viscida* Freyn u. Sint.).

Spanizium ocymoides Griseb., Spic., I, p. 180 (n. v.).

S. holopetala Ledebour, Fl. ross., I, p. 301 (1842).

S. atocioides Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. I, 1, p. 16 (1842).

S. atocioides Boissier, Diagn. pl. or. nov., sér. II, 5, p. 50 (*S. atocioides* Boiss. var. *Calverti* = *S. Calverti* Boiss. in Huet, Pl. Arm. exs.).

Area geographica:

Kleinasien, hauptsächlich in dessen nordöstlichem Teile, südlich bis gegen Syrien, nördlich bis in die transkaukasischen Provinzen Rußlands reichend.

Specimina visa:

Galatia (zwischen Bithynien, Paphlagonien, Kappadocien und Phrygien), (Willdenow; H. Berol.).

Paphlagonien:

Tossia ad Beschtscham (Freyn; H. Hofm.).
Güwekhaschi, in glareosis (Freyn; H. Haus., HUW, HBB, H. Berol.).

Pontus:

Amasia, 500—600 *m* (Haussknecht; H. Hofm., H. Berol.).
Amasia Tokad (Bornmüller; H. Haus.).
Günüchane (Freyn; H. Haus.).

Phrygien:

Angora, Weg nach Dabkis, vulk. Hügel (Warburg; H. Berol.).

Kappadocien:

Von Konia nach Kaiserie (Zederbauer; HUW).
Bei Kaiserie (Juillet; H. Hofm.).
Erkilet, nordöstlich von Kaisarie, 1200 *m* (Manissadjian; HBB).
Erdjies-Dagh, 1490*m* (Zederbauer; H. Hofm., HUW).
Öde Gärten Nigdes 1100 *m* (Siehe; H. Hofm., H. Haus., H. Berol.).

Armenien:

Zw. Baiburt u. Erzeroum (Huet d. Pavillon; H. Hofm.).
Bei Berdak in d. Nähe v. Baiburt (Boiss., H. Hofm., H. Berol., H. Haus.).
Ad Euphratem, Egin (Haussknecht; H. Hofm., H. Berol., HUW).
Pr. Charput (Stapf; H. Hofm., HUW, H. Berol.).
Egin, Altikivei (Haussknecht; H. Hofm., HUW, H. Berol., HBB, H. Haus.).

Syrien:

Syrien borealis (Aucher; H. Hofm.).

Russ. Kaukasus:

Azchur (Brotherus; H. Berol.).

Exsikkaten:

P. Sintenis, Iter orient. 1889, Nr. 532; 1890, Nr. 2299 (als *S prostrata* Willd. var. *grandiflora*); 1890, Nr. 2325 (als *S. prostrata* Willd. var. *umbrosa*); 1892, Nr. 6108 (als *S. prostrata* Willd. β *Calverti*); 1892, Nr. 4581 *b* (als *S. prostrata* Willd. var. *viscida* Freyn et Sint.).

B. Balansa, Pl. d'Orient 1856, Nr. 1050 (als *S. atocioides* Boiss.).

Th. Kotschy, Iter Cilic.-kurd. 1859, Nr. 217 (als *S. atocioides* Boiss.).

E. Bourgeau, Pl. Arm. 1862, Nr. 49 (als *S. atocioides* Boiss. var. *Calverti* Boiss.).

J. Bornmüller, Pl. exs. Anat. or. 1889, Nr. 189, Nr. 189 *a*.

W. Siehe, Flora or. Prov. Kappadocien, Nr. 76 (als *S. atocioides* Boiss.).

Herb. Noëanum, Nr. 833 (als *S. atocioides* Boiss.).

E. Zederbauer, Reise nach d. Erdschias-Dagh 1902.

J. Manissadjian, Pl. or., Nr. 422 *b*.

Der Stengel ist reich verzweigt. Haupt- und Seitensprosse bringen reichblütige, terminale und axilläre Cymen zur Entfaltung. Oft geht der Blütenstand nach ein- bis zweimaliger Gabelteilung — die Endblüte ist sehr selten vorhanden — in einen wickelartigen über; bei reichblütigen Exemplaren, zum Beispiel bei denen von Erdjies-Dagh ist diese auf solche Art zustande kommende Doppelwickelbildung gut zu erkennen.

Die große Variabilität der Pflanze, die Fähigkeit, sich in hohem Maße an veränderte Lebensbedingungen: Feuchtigkeit, Boden und Höhenlagen anzupassen — das Haupterfordernis für die weite Verbreitung einer Art — erklärt die wechselnde Gestaltung von *S. prostrata* an differenten Orten. Dieser Umstand hat zur Aufstellung einiger in ihren typischen Vertretern gut zu unterscheidender Varietäten Anlaß gegeben:

α *typica*. Es ist das die von Willdenow in seiner Originaldiagnose der Spezies *S. prostrata* im besonderen gemeinte Form. Kelchröhre zirka 10 *mm* lang, Kronplatte 3 *mm* aus der Kelchröhre herausragend, Kelch haarig aber nicht drüsig; sehr reichblütig. Ledebour's *S. holopetala* ist der f. *typica* zuzuzählen. Seine Angabe: »petala fauce nuda« beruht auf Irrtum; an den transkaukasischen Exemplaren findet sich, wie ich selbst gesehen, eine deutliche Nebenkrone.

β var. *viscida* Freyn et Sint. in Freyn, Pl. n. or., Ö. B. Z., p. 376 (1893). An Stengel und Kelch sind lange Drüsenhaare, dazwischen 1 bis 5zellige kürzere Haare in größerer Anzahl. Durch die Viskosität sowie dadurch, daß die Kelche zur Fruchtzeit etwas weniger, aber immer noch bedeutend aufgeblasen sind, nähert sich die Varietät *S. Kotschyi*, einer Art, die aber durch längere Kelche, größere Petalen und die chlorophyllosen, von den Kelchzahnbuchten nach abwärts verlaufenden Streifen unterschieden bleibt. Die hieher gehörigen Pflanzen von *S. prostrata* stammen aus dem nördlichen Teil Kleinasiens.

γ var. *grandiflora* Haussknecht in Herb. (Exemplare aus der Gegend des Euphrat). Kelch bis 11 *mm* lang. Die Kronblattlamina erreicht nahezu die halbe Länge der Kelchröhre. Infloreszenz reichblütig, nicht drüsig.

δ var. *umbrosa* Haussknecht in Herb. (Exemplare aus Türkisch-Armenien). Vegetative Teile sehr üppig entwickelt. Blätter groß, zirka 15 *mm* breit und 7 *cm* lang. Infloreszenz wenig Blüten enthaltend, Kelch 11 *mm* lang, abstehend weichhaarig, nicht drüsig.

ε var. *Calverti* Boissier., Diagn., sér. II, 5, p. 50 (Exemplare aus Armenien). Blätter im allgemeinen kleiner als bei der typischen Form, eiförmig bis rundlich, Infloreszenz locker, Kronblatt und Kelchröhre gleich lang oder wenig kürzer als bei der typischen Form.

Species dubiae.

1. *Saponaria Bodeana* Boissier, Fl or., I, p. 527 (1867).

Sparsim pubescens, caules erecti, foliosi. Folia elliptica, acutiuscula, ad margines et nervos tres papilloso-hirta; bracteae minutissimae; cymae in inflorescentiam confertam coarctatae. Calyx pilosus, cylindricus, dentibus triangularibus obtusis. Unguis petalorum e calyce exsertus, lamina rubra, ovata, integra, appendice bipartita lineari-setacea elongata.

Specimina visa:

Persien:

(Bode; H. Boiss.).

Zur Besichtigung konnte ich nur Blüten und die Zeichnung eines Originalexemplares erlangen, welche ich der Verwaltung des Herbar Boissier verdanke. *S. Bodeana* ist jedenfalls *S. officinalis* nahe verwandt, vielleicht stellt sie auch nur eine behaarte, schmächtig entwickelte Varietät derselben dar.

Es fällt wenig ins Gewicht, wenn Boissier als Unterschiede gegenüber der *S. officinalis*: geringere Blütenanzahl, stumpfere, kleinere Blätter, schmäleren Kelch anführt. Alle diese Verschiedenheiten quantitativer Natur lassen sich auch innerhalb der Spezies *S. officinalis*, welche überhaupt durch eine große individuelle Variabilität ausgezeichnet ist, aufdecken. Mehr Bedeutung hat, daß die Nebenkrone in ihrer Form von derjenigen der *S. officinalis* verschieden sein soll.

Übrigens sagt Boissier selbst: »Stirpis curiosae exemplar incompletum tantum vidi«. Es wird also diesem Fund Bode's, dessen Wert sich leider aus Mangel an Material nicht bestimmen läßt, wahrscheinlich wenig Bedeutung zukommen.

2. *Saponaria nodiflora* Boissier, Diagn. plant. or. nov., sér. I, 1, p. 15 (1842).

Planta biennis, glabra; caulis erectus ramis elongatis erectis, simplicibus, virgatis, bracteis linearibus viscidis, calyce brevioribus obsitus. Folia inferiora oblonga, obtusiuscula, 5—7nervia; caulina lanceolata acuta; cymae floriferae contractae, floribus parvis subsessilibus. Calyx cylindricus, viscidus, inter costas membranaceus, dentibus breviter lanceolatis. Petala lineari-cuneata, limbo parum exserto, breviter bifido. Capsula subglobosa, calycem basi rumpens, semina reniforme compressa, tuberculata.

Boissier, Fl. or., I, p. 524.

Specimina visa:

Kleinasien:

Besni (leg?; H. Hofm.) (als *S. variegata* sp. n.).

Zwischen Malatia und Besni (Boissier; H. Boiss.).

Exsikkaten:

Aucher Eloy, Herb. d'Orient, Nr. 636.

Der Freundlichkeit der Verwaltung des Herbar Boissier verdanke ich eine Zeichnung, welche das merkwürdige Aussehen der Pflanze gut wiedergibt. Die Vorstellung, die mir die Zeichnung bietet, ist durch mitgesandte Stengelstücke aus der Hochblattregion im Fruchtzustande nur unzulänglich unterstützt. Auf Grund der Vergleichung dieser Belege mit einem dem Hofmuseum angehörigen und mit *S. variegata* sp. n. bezeichneten Exemplare glaube ich die Übereinstimmung beider konstatieren zu können um so mehr, als *S. variegata* in den Rahmen der von Boissier gegebenen Originaldiagnose vollkommen paßt.

Boissier hat die Pflanze in seiner ersten Beschreibung der Sect. *Bootia* beigegeben, in seiner »Flora orientalis« aber für sie eine eigene Sektion *Otitoides* geschaffen, weil sie mit ihren an Labiatenblütenstände erinnernden Scheinquirlen gewiß einen aberranten Typus darstellt. *S. nodiflora* konnte wegen der Dürftigkeit des eingesehenen Materials blütenmorphologisch nicht untersucht werden. Ich habe überhaupt nur schlecht erhaltenes, spärliches Material im Fruchtzustande gesehen und muß mich daher gezwungenermaßen auf die morphologischen Angaben Boissier's zum großen Teil, auf seine blütenmorphologischen Befunde vollständig verlassen; somit stehe ich auch der Zugehörigkeit der Art zu unserer Gattung kritiklos gegenüber.

3. *Saponaria saxatilis* Bory, in Ann. génerales d. scienc. physiques et naturelles Bruxelles, III, p. 13 (1820). (n. v.).

De Candolle Prodr., I, p. 367: »caulibus divaricatis dichotomis, foliis ovato-oblongis oppositis sessilibus, pedunculis longissimis, petalis emarginatis. Perennis?; in rupibus Sierrae-Nevadae«.

C. Pau in Bol. Soc. Aragon. Cienc. Nat. VIII, 6—7, p. 115 (1909).

Pau hält *Saponaria saxatilis* Bory als mit *Silene rupestris* L. identisch und spricht in seinen Pflanzenbeschreibungen aus der Sierra Nevada sein Befremden darüber aus, daß Boissier (voy. bot. p. 87) die von Bory beschriebene Art als *Silene Boryi* Boiss. deutet. Seringe, der Bearbeiter der Caryophyllaceen in DC. Prodr., bezeichnet *Saponaria saxatilis* Bory als »Species non satis nota«; als solche ist sie auch anzusehen, denn es läßt sich aus der unzureichenden Diagnose Bory's nicht mit Sicherheit sagen, daß die von ihm gemeinte Pflanze der Gattung *Saponaria* nicht angehören kann.

Die Hybriden der Gattung.

»Die Tatsache«, schreibt K. Fritsch, »daß die Gattung *Saponaria*, aus welcher bis vor kurzem keine Hybriden bekannt waren, so sehr zur Bastardierung neigt, dürfte wohl von allgemeinem Interesse sein. In der freien Natur ist die Bildung von Bastarden dadurch fast unmöglich gemacht, daß die meisten Arten ganz getrennte Areale bewohnen.«

Da man durch Verpflanzung der Arten diese Verhältnisse änderte, entstanden unzweifelhafte Bastarde, die ihr Dasein zum Teil spontaner, zum Teil absichtlicher Kreuzung verdanken. Sündermann aus Lindau hat mit großem Erfolg Versuche nach der Richtung durchgeführt. Es erübrigt mir nur noch, der Diagnostizierung und morphologischen Vergleichung mit den Stammformen, wie sie Fritsch vorgenommen,[1] für die mir durch Sündermann und aus den botanischen Gärten von Wien und Graz zugesandten Hybriden beizufügen, inwieweit auch in anatomischer Beziehung der Bastard Mittelstellung zwischen den Stammformen einnimmt.[2]

An erster Stelle soll die einzige, bisher beschriebene Hybride angeführt werden, welche nicht durch absichtliche oder unbeabsichtigte Kreuzung im botanischen Garten, sondern in freier Natur entstanden ist.

1. × *Saponaria composita (glutinosa × officinalis)* Pau in Bol. Soc. Aragon. Cienc. Nat., III, 10 (1904), p. 289.

Planta perennis, rarissima. Caules floriferi erecti. Folia ovato-spatulata, acuta, 3—5nervia, ut tota planta glanduloso-hispida; bracteae parvae, lanceolatae. Inflorescentia contracta, multiflora. Calyx glanduloso-pubescens; petala rosea, unguibus calycem paulo superantibus, lamina maiore quam *S. glutinosae*, minore quam *S. officinalis* petalorum lamina, limbo apice emarginato. Capsula oblongo-cylindrica.

---

[1] Ö. B. Z., Jahrg. 1897, Nr. 1, p. 2; Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 381. Die Ausführungen sind mit freundlicher Erlaubnis des Autors zum großen Teil in diese Arbeit übernommen.

[2] *S. Sündermanni* habe ich überhaupt nicht, von *S. laeta* habe ich nur ein junges, noch nicht blühendes Exemplar gesehen. Die anatomische Untersuchung dieser beiden Hybriden konnte ich daher aus Mangel, respektive Dürftigkeit des Materiales nicht durchführen.

Specimen visum:

Spanien:

Olmedo (Gutiérrez; C. Pau H. hisp.).

Auf den ersten Blick scheint die Ähnlichkeit mit *S. officinalis* eine recht große zu sein. Betrachtet man die Pflanze aber näher, so kann man nur der Ansicht Pau's beipflichten, daß hier ein Bastard zwischen *S. officinalis* und *S. glutinosa* vorliege. Stengel, Blätter und Blütenkelche sind dicht mit Haaren besetzt. Die Zahl der Drüsenhaare überwiegt aber die der Deckhaare nicht in dem Maße als bei *S. glutinosa*. Von der drüsigen Behaarung abgesehen, stimmt der Kelch in Form und Größe mit dem von *S. officinalis* überein, dagegen nimmt das Kronblatt eine Mittelstellung ein, ebenso auch die Kapsel.

Da *S. glutinosa* in Spanien selten vorkommt, so sind dort die Bedingungen einer Kreuzung dieser Art mit *S. officinalis* keine günstigen. Pau gibt an, daß überhaupt nur zwei Exemplare von *S. composita* gefunden worden sind.

2. × *Saponaria Sündermanni (bellidifolia × caespitosa)* Fritsch in Ö. B. Z., Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 382.

»Planta perennis suffruticosa. Rami floriferi erecti, stricti, foliis magnis praediti, inferne glabri, superne hirti. Folia elongata, lineari-spatulata vel lanceolato-spatulata, margine minutissime cartilagineo-denticulata inferiora glabra, superiora basin versus hirtella vel barbato-ciliata. Inflorescentia capitata densiflora, floribus sat numerosis. Calycis villosi lobi breves, acuti. Petalorum limbus spatulato-oblongus, sordide roseo-flavescens. Coronae laciniae filiformes. Antherae colore petalorum.«

»Die kompakte Infloreszenz und die Mischfarbe der Blüten, sowie auch die Gestalt der Blätter ließen über die Stammeltern dieses Bastardes keinen Zweifel, auch wenn derselbe nicht künstlich erzeugt wäre. Die einigermaßen ähnliche *S. peregrina (bellidifolia × ocymoides)* ist durch die lockere Infloreszenz sofort zu unterscheiden.«

3. × *Saponaria peregrina (bellidifolia × ocymoides)* Fritsch et Sündermann in Ö. B. Z., Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 383.

»Planta perennis suffruticosa. Caules ramosi, basi dense, superne remote foliati, inferne subglabri, superne dense pubescentes. Folia spatulato-elliptica, margine undulata, crassiuscula, subnitentia, inferiora margine tenuissime serrulato-ciliata, basi ciliis paucis longis praedita, caeterum glabra, superiora hirtella. Rami floriferi ascendentes, inflorescentia laxiuscule cymosa terminati. Calycis villosi lobi breves acuti. Petalorum limbus anguste spatulato-oblongus, primum flavescens, deinde pallide roseo-suffusus. Coronae laciniae brevissimae, dentiformes. Antherae flavescentes, vix roseo-suffusae.«

»Im Habitus steht die Pflanze der *S. ocymoides* näher als der *S. bellidifolia*, von welcher sie durch den lockeren Wuchs und die aufgelöste Infloreszenz auffallend abweicht. Von *S. ocymoides* ist sie jedoch durch kräftigeren Wuchs, größere Blätter, viel dichtere Blütenstände und kleinere, blaßgelbliche, kaum merklich rosa überlaufene Blüten gleichfalls erheblich verschieden.«

S. bellidifolia besitzt nur einfache Deckhaare, *S. ocymoides* hat Deck- und Drüsenhaare. Im Bastard beider Arten treten Haare von dreierlei Gestalt auf: Deckhaare mit konischer Endzelle, Haare mit kölbchenartiger, nicht sezernierender Endzelle und Drüsenhaare. Von der ersten zur zweiten Form sind alle Übergänge vertreten; sehr oft zeichnet sich die Endzelle nur durch etwas größere Breite vor den übrigen Haarzellen aus. Im Blattbau steht *S. peregrina S. ocymoides* näher; wie bei dieser Art besitzen die Blätter des Bastardes durchgreifendes Nervenparenchym.

4. × *Saponaria Wiemanni (caespitosa × lutea)* Fritsch in Ö. B. Z. Jahrg. 1897, Nr. 1, p. 2.

»Planta perennis dense caespitosa. Folia linearia, basi angustata, margine cartilagineo-denticulata, basi ciliis longis caducis praedita, ceterum glabra carnosa. Caules floriferi ascendentes; internodia 2—3 elongata, inferiora parce pubescentia, summum ut pedunculi villosum. Inflorescentia cymosa, densa,

10—15 flora. Calyx dense villosus; lobi breves, acuti. Petalorum limbus anguste obovatus, pallide roseus. Coronae laciniae filiformes.«

»Die Pflanze hält in ihren Merkmalen (namentlich in der Blüte) fast genau die Mitte zwischen den Stammeltern. Der Wuchs des Rasens ist üppiger und die Blätter sind größer als an den beiden Stammeltern, eine Erscheinung, welche ja auch bei anderen Bastarden vielfach beobachtet wurde. Der cariös gezähnte Rand der Blätter ist auch bei *S. caespitosa* vorhanden, dagegen bei *S. lutea* ganz undeutlich. *S. caespitosa* zeigt am ganzen Stengel die kurze anliegende Pubeszenz, welche *S. Wiemanni* an den unteren Internodien zeigt; *S. lutea* hat dagegen zottigen Stengel. Die Infloreszenz der *S. Wiemanni* ist reichblütiger als jene der *S. caespitosa*, jedoch kaum armblütiger als jene der *S. lutea*. Die Blüte ist in allen Teilen bedeutend größer als die der *S. lutea*, aber auch bedeutend kleiner als an *S. caespitosa*. Die Kelche sind tiefer gespalten als an *S. lutea*, aber weniger tief als an *S. caespitosa*. Am auffallendsten ist die Größe und Form, sowie auch die Farbe der Petalen; diese sind bei *S. caespitosa* sehr breit und vorne gezähnelt, dabei intensiv rosenrot, bei *S. lutea* dagegen sehr schmal und klein, ganzrandig und blaßgelb gefärbt. Die Petalen der *S. Wiemanni* stehen in bezug auf ihre Gestalt gerade in der Mitte zwischen jenen der Stammarten, sind vorne nur schwach gezähnelt und bleich rosa.«

Das Rhizom besitzt reiche Korkentwicklung. Der Holzkörper ist weder geschlossen wie bei *S. lutea*, noch vierteilig wie bei *S. caespitosa*, sondern nimmt in seiner Gestalt eine eigentümliche Mittelstellung ein. Um das Mark zeigt sich ein schmaler, geschlossener Ring und im Anschluß an diesen verlaufen vier breite Strahlen, welche durch Parenchym voneinander getrennt sind, in radialer Richtung nach außen. Der untere Teil des Laubstengels weist ebenso wie der von *S. caespitosa* Bedeckung mit den Blattscheiden des Vorjahres und partielle Verholzung des Rindengewebes auf.

Die Blattanatomie lehrt am besten, wie durch die Bastardierung eine Vermischung der anatomischen Merkmale eintritt. Die Epidermiszellen der Oberseite sind nahezu isodiametrisch *(S. caespitosa)*, die der Unterseite längsgestreckt (wie bei *S. lutea*). Die Spaltöffnungen sind auf Oberseite und Unterseite meist nur von zwei Epidermiszellen (wie bei *S. lutea* fast ausnahmslos), seltener von drei Zellen (wie bei *S. caespitosa* zumeist) umschlossen. Wie bei *S. caespitosa* sind auch hier Papillen am Blattrand, doch sind sie hier etwas kleiner und längs der Mittelrippe viel seltener als bei *S. caespitosa*. An *S. lutea* erinnern die Haare an der Basis des Blattes. Auffallend ist die Eindellung des Blattes auf der Oberseite längs der Mittelrippe, die bei *S. lutea* gar nicht, bei *S. caespitosa* nur schwach angedeutet ist. Der Bau der Mittelrippe (Nervenparenchym an älteren Blättern, Verholzung des Kollenchymbelages auf der Leptomseite) ist dem von *S. caespitosa* gleich.

5. × *Saponaria Boissieri (caespitosa* × *ocymoides)* Sündermann; bei Fritsch in Ö. B. Z., Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 382.

»Planta perennis laxe caespitosa. Caules modo breves, modo elongati, ascendentes, inferne glabri, superne pubescentes. Folia lineari-lanceolata, margine minute cartilagineo-denticulata, crassiuscula, subnitentia, subglabra, superiora basi ciliata. Inflorescentia contracta pauciflora. Calyx viscoso-villosus; lobi sat longi acutiusculi. Petalorum limbus obovatus truncatus, apice eroso-crenatus, saturate roseus. Coronae laciniae filiformes, elongati. Antherae violaceae, exsertae, bene evolutae.«

»Diese Hybride hält in den meisten Merkmalen so ziemlich die Mitte zwischen den Stammeltern. Von *S. ocymoides* ist sie durch viel schmälere Blätter, dichteren Wuchs und viel kompaktere, armblütige Infloreszenzen, größere, länger zottige Kelche und viel breitere, vorn unregelmäßig gekerbte Petalen leicht zu unterscheiden. Von *S. caespitosa* reicht sie durch den locker rasigen Wuchs, mehr beblätterte Stengel, lineal-lanzettliche (nicht lineale) Blätter und entschieden kleinere Blüten ebenso auffallend ab. Die Pflanze bietet in voller Blüte einen reizenden Anblick und ist schöner und gärtnerisch wertvoller als die beiden Stammeltern.«

Bei *S. ocymoides* bleibt die Hauptwurzel erhalten, ein unterirdisches Rhizom bildet sich zumeist nicht, *S. caespitosa* dagegen verliert die Hauptwurzel sehr bald. Der Bastard beider Arten, *S. Boissieri*,

verhält sich hierin vollkommen intermediär; zwischen der Hauptwurzel, die erhalten bleibt, und das Stämmchen schiebt sich ein unterirdisches, schief nach aufwärts wachsendes Rhizom ein.

Der Kelch besitzt dreierlei Haarformen wie derjenige von *S. peregrina* (Taf. I, Fig. 7). Wie dort ist auch hier der Bastard aus einer drüsenlosen Art *(S. caespitosa)* und aus einer drüsigen Art *(S. ocymoides)* hervorgegangen. Es finden sich: 1. Haare mit konisch verschmälerter Endzelle, 2. Haare mit köpfchenartiger oder bloß wenig verbreiterter, nicht sezernierender Endzelle, 3. Drüsenhaare mit köpfchenartiger, sezernierender Endzelle. Untersucht wurde die Behaarung der Kelche von vollerblühten und bereits verblühten Exemplaren; es ist daher ganz ausgeschlossen, daß es sich in Punkt 2 um Jugendstadien von Drüsenzellen handelt.

In Größe, Form und anatomischem Charakter hält das Blatt ziemlich genau die Mitte zwischen denen der Stammeltern. Es sitzt mit verschmälerter Basis (wie bei *S. ocymoides*) dem Stengel an. Verholzung des Kollenchymbelages auf der Leptomseite fehlt.

5. × *Saponaria pulchella (ocymoides* × *pulvinaris)* Fritsch et Sündermann in Ö. B. Z., Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 383.

»Planta perennis laxissime caespitosa. Caules elongati, superne remote foliosi, ascendentes, inferne parce puberuli, superne viscoso-pubescentes. Folia lanceolato-spatulata, crassiuscula, subnitentia, margine et in mediano minute (basi tantum longe) ciliata, ceterum subglabra, summa tantum hirtella. Inflorescentia laxe cymosa, pluriflora, pedicellis elongatis viscosis. Calyx viscosissimus, lobis brevibus, subacutis. Petalorum limbus parvus, obovatus, apice emarginatus, pallide roseus. Coronae laciniae erectae, acutae, pallide roseae. Antherae flavidae, inclusae, minimae.«

»Die kleinen, blaßrosa gefärbten Blüten dieser Pflanze, sowie die ungemein klebrigen Infloreszenzen weisen unverkennbar auf *S. pulvinaris* hin, von welcher sie aber durch den lockeren Wuchs, die verlängerten, schlanken Stengel und die ziemlich reichblütigen Blütenstände mit verlängerten Blütenstielen leicht zu unterscheiden ist. Von *S. ocymoides* weicht der Bastard namentlich durch die schmalen, spateliglanzettlichen Blätter, durch weit mehr klebrige Blütenstände, sowie durch breite, ausgerandete Petalen ab. Die auffallende Viskosität und die kleinen, hellen Blüten lassen *S. pulchella* auch leicht von den Bastarden der Kombination *S. caespitosa* × *ocymoides* unterscheiden.«

Der Kelch ist mit einfachen Deckhaaren und mit Köpfchendrüsenhaaren besetzt. Erstere haben eine konisch verschmälerte Endzelle. Das Blatt besitzt wie das beider Stammeltern Haare und Papillen an seinem Rande, aber auch auf der Blattfläche finden sich zerstreut Haare. Dies letztere Verhalten zeichnet nur *S. ocymoides* aus. Am Blatt von *S. pulchella* findet sich aber auch hierin noch der Unterschied gegenüber *S. ocymoides*, daß die Haare auf der Blattfläche im Durchschnitt aus weniger Zellen bestehen. Im Bau der Mittelrippe und in der Gestalt der Assimilationszellen zeigt sich größere Anlehnung an *S. pulvinaris*. Wie dort ist farbloses Nervenparenchym nur auf der Blattoberseite entwickelt, wie dort ist in ausgewachsenen Blättern der Kollenchymbelag der Leptomseite verholzt, wenn auch in schwächerem Maße. Auch der isolaterale Blattbau von *S. pulvinaris* findet sich hier wieder, indem im oberen Teil des Blattes von *S. pulchella* Palisadenzellen auf Oberseite und Unterseite ausgebildet sind.

6. × *Saponaria laeta (S. Boissieri* × *ocymoides* = *subcaespitosa* × *ocymoides)* Fritsch et Sündermann, Ö. B. Z., Jahrg. 1898, Nr. 10, p. 383.

»Planta perennis vix caespitosa. Caules elongati, foliosi, ascendentes, inferne subglabri, superne pubescentes. Folia elliptica, margine minute cartilagineo-denticulata, crassiuscula, nitentia, subglabra, superiora saepe parce ciliata. Inflorescentia laxiuscula, pauciflora. Calyx viscoso-villosus; lobi mediocres, vix acuti. Petalorum limbus obovato-spatulatus truncatus, modo integer, modo parce ereso-crenatus, laete roseus. Coronae laciniae breves, filiformes. Antherae violaceae, exsertae, bene evolutae.

Syn.: *S. floribunda* Sünderm. in litt., non Boiss.

»Diese goneiklinische Hybride, welche ihre Existenz der Kreuzung von *S. Boissieri (caespitosa × ocymoides)* mit *S. ocymoides* verdankt, ist ebenso wie *S. Boissieri* eine prächtige Pflanze. Von *S. Boissieri* unterscheidet sie sich am auffallendsten durch die viel kürzeren und breiteren, elliptischen Blätter, ferner auch durch lockeren Wuchs, weniger zusammengezogene Blütenstände und etwas schmälere, an der Spitze weniger deutlich gekerbte Petalen, lauter Merkmale, die auf *S. ocymoides* hinweisen. Von letzterer ist sie gleichwohl leicht zu unterscheiden, namentlich durch erheblich größere Blüten, viel kürzere Blütenstiele und dicklich glänzende Blätter.«

Species exclusae.[1]

Saponaria andicola Kunze, Syn., pl. Am. austr. mss. (ex Rohrb., Monogr. d. G. *Silene*, p. 231 = *Melandryum andicola* Gay I, p. 259 (*Silene andicola* Gill.).

Saponaria dichotoma Kom. in Trav. Soc. Nat. Petersb., XXVI, p. 120, gehört *Gypsophila* an.

Saponaria Kermanensis Bornm. in Fedde's Repert., VI, p. 302 = *S. dichotoma* Kom., gehört *Gypsophila* an.

Von der Identität der beiden Arten überzeugten mich erst die vom HP eingelangten Exemplare von *S. dichotoma* Kom. Auf die briefliche Anfrage Herrn Bornmüller's konnte ich eine solche Erklärung nicht geben; denn damals hatte ich noch keine Exemplare von *S. dichotoma* gesehen, wie ich in meiner Mitteilung an Herrn Bornmüller ausdrücklich betonte. Ich konnte nur behaupten, daß nach meinen damaligen Befunden auf Grund der Vergleichung der Diagnose von *S. dichotoma* mit Exemplaren von *S. Kermanensis* wohl Ähnlichkeit der beiden bestehe, daß sich aber ein Schluß auf die Identität nicht ziehen lasse.

Der sich nach oben schwach erweiternde, fünfnervige Kelch besitzt im Verhältnis zur Kleinheit desselben breite, häutige Zwischenstreifen in den Kommissuren. Die Samen sind nierenförmig und besitzen ein schwach vorgezogenes Radikularende, deutliche Merkmale, die auf die Zugehörigkeit der Art zur Gattung *Gypsophila* hinweisen. Zudem steht die ganze Pflanze mit ihrem trockenen, sparrigen und doch wieder zierlichen Aussehen dieser Gattung auch habituell näher als der Gattung *Saponaria*.

Saponaria liniflora Boiss. et Hauss. in Boiss. Fl. or., I, p. 525, gehört *Vaccaria* an.

Saponaria persica Boiss., Diagn. pl. or., n. sér. I, 1, p. 18, gehört *Gypsophila* an.

Kelch fünfnervig, Nerven rippig hervortretend. Boissier hält diese Spezies als am nächsten mit *S. hirsuta* und *S. fruticulosa* verwandt, beides Arten, die man ebenfalls zu *Gypsophila* gezogen hat.

Saponaria plumbaginea Stschegl in Bull. Soc. Nat. Mosc., XXVI, 1, p. 323, t. 4, ist ebenfalls zu *Gypsophila* zu ziehen.

Kelch mit trockenen Zwischenstreifen, nach oben sich erweiternd, fünfrippig. Stschegl selbst gibt in seiner Originaldiagnose die nahen Beziehungen dieser Art zu *S. persica* Boiss., *S. thymifolia* Boiss. und *S. mollis* Boiss. an. *S. thymifolia* und *S. mollis* werden bereits der Gattung *Gypsophila* beigezählt, *S. persica* muß ebenfalls dahin gestellt werden.

Saponaria Vaccaria Linné, Sp. pl., p. 409, gehört *Vaccaria* an.

---

[1] Es sind hier nur diejenigen Spezies angeführt, welche im Index Kewensis, Hooker u. Jackson (bis 1900) noch nicht als zu anderen Gattungen gehörig nachgewiesen sind.

Index von Namen der Arten, ihrer Synonyme und der Bastarde aus der Gattung Saponaria.[1]

Gattung	Seite	Gattung	Seite
Saponaria aenesia Heldr.	45 [477]	*Saponaria liniflora* Boiss. et Hauss.	76 [508]
» *aetnensis* Rafin.	38 [470]	» *lutea* L.	27 [459]
» *alluvionalis* Du Molin	54 [486]	» *mesogitana* Boiss.	47 [479]
» *alsinoides* Viv.	49 [481]	» *nana* Fritsch	30 [462]
» *andicola* Kunze	76 [508]	» *nervosa* Gilib.	54 [486]
» *astroides* Fenzl	62 [494]	» *nodiflora* Boiss.	71 [503]
» *atocioides* Boiss.	69 [501]	» *ocymoides* L.	48 [480]
» *bellidifolia* Smith.	25 [457]	» *officinalis* L.	53 [485]
» *Bodeana* Boiss.	71 [503]	» *orientalis* L.	58 [490]
» *Boissieri* Sünderm., Hybr.	74 [506]	» *pamphylica* Boiss.	42 [474]
» *caespitosa* Biv.	38 [470]	» *parvula* Bunge	66 [498]
» » DC.	29 [461]	» *peregrina* Fritsch et Sünderm., Hybr.	73 [505]
» *calabrica* Guss.	43 [475]	» *persica* Boiss.	76 [508]
» *Calverti* Boiss.	69 [501]	» *plumbaginea* Stschegl	76 [508]
» *cerastoides* Fisch.	64 [496]	» *prostrata* Willd.	68 [500]
» *chloraefolia* Kunze	62 [494]	» *pulchella* Fritsch et Sünderm., Hybr.	75 [507]
» *composita* Pau, Hybr.	72 [504]	» *pulvinaris*	34 [467]
» *corrugata* Franch.	65 [497]	» *pumila* (Lag.) Janch.	31 [463]
» *cypria* Boiss.	40 [472]	» *Pumilio* Boiss.	34 [466]
» *cyprica* Post	40 [472]	» » Fenzl.	31 [463]
» *Dalmasi* Boissieu	47 [479]	» *repens* Lam.	49 [481]
» *depressa* Biv.	38 [470]	» *saxatilis* Bory	72 [504]
» *dichotoma* Kom.	76 [508]	» *Sewerzowi* Regel et Schmalh.	67 [499]
» *elegans* Lapeyr	29 [461]	» *sicula* Rafin.	38 [470]
» *floribunda* Sünderm., Hybr.	75 [507]	» *silenoides* Winkl.	65 [497]
» *glutinosa* Bieb.	35 [467]	» *Sündermanni* Fritsch, Hybr.	73 [505]
» *graeca* Boiss.	45 [477]	» *syriaca* Boiss.	60 [492]
» *Griffithiana* Boiss.	64 [496]	» *tridentata* Boiss.	62 [494]
» *Haussknechti* Simmler	40 [472]	» *Vaccaria* L.	76 [508]
» *holopetala* Ledeb.	69 [501]	» *viscosa* Mey.	61 [493]
» *intermedia* Simmler	41 [473]	» *Wiemanni* Fritsch, Hybr.	73 [505]
» *intricata* Freyn	67 [499]	» *Zapaterii* Pau	36 [468]
» *Kermanensis* Bornm.	76 [508]		
» *Kotschyi* Boiss.	67 [499]		
» *laeta* Fritsch et Sünderm., Hybr.	75 [507]		

[1] Das Verzeichnis enthält nur solche Namen, die im speziellen Teil, p. 23—76 [455—508], angeführt sind.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. K. Fritsch für die mannigfache Anregung und Förderung, die mir von ihm erteilt wurde, herzlich zu danken.

Tafel I.

Tafel I.

Fig. 1. *S. cerastoides*; Blatt, Epidermis im Flächenschnitt. Seitenwände zickzackförmig gebogen mit Knoten an den Winkelscheiteln.

» 2. *S. cerastoides*; Blatt, Epidermis im Querschnitt.

» 3. *S. cypria*; Querschnitt durch die Wurzel, wiederholte Peridermringbildung in der Rinde. An den Kork nach außen anschließend, wird eine ringförmige Zone von Rindenzellen sklerotisiert.

» 4. *S. lutea;* Laubstengel, der Querschnitt ist ungefähr in der Mitte des mit Blättern besetzten Stengels geführt. Die äußerste Rindenzellage ist größtenteils verholzt.

» 5. *S. mesogitana;* Spaltöffnung vom blattstielartig verschmälerten Teil des Blattes.

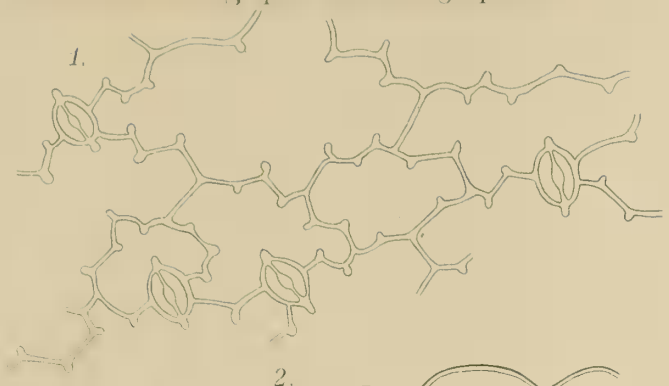
» 6. *S. tritendata;* Drüsenhaar mit horizontal geteiltem Köpfchen vom Blütenstengel.

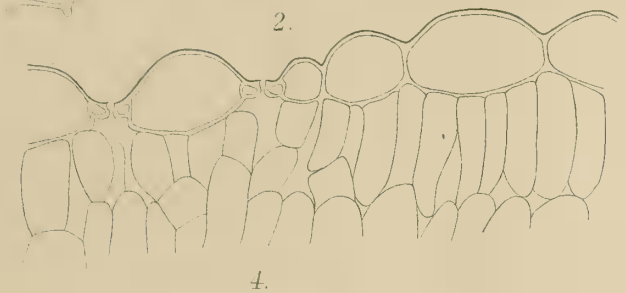
» 7. *S. Boissieri*: Haarformen vom Kelch.

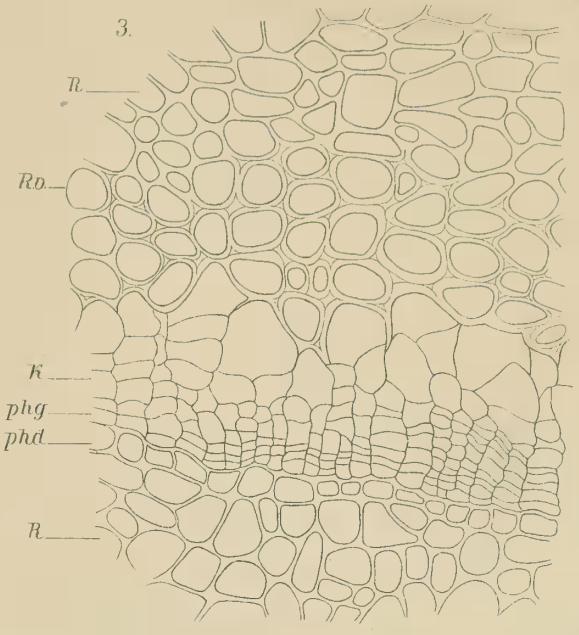
» 8. *S. cypria;* Querschnitt durch den Blattrand im unteren, verschmälerten Teil der Lamina.

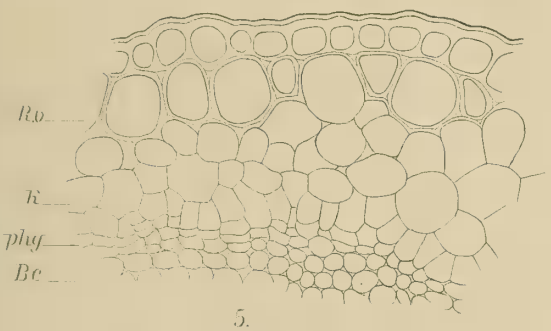
» 9. *S. Kotschyi;* Querschnitt durch den Stengel, Mark stärkehaltig.

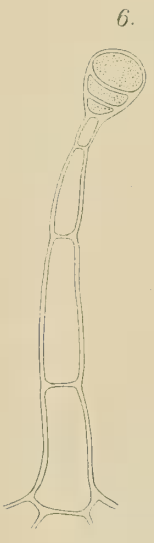
R = Rinde. *Rv* = Rinde verholzt. *H* = Holzkörper. *M* = Mark. *Bc* = Bastcambium.
phg = Phellogen. *phd* = Phelloderm. *K* = Kork.

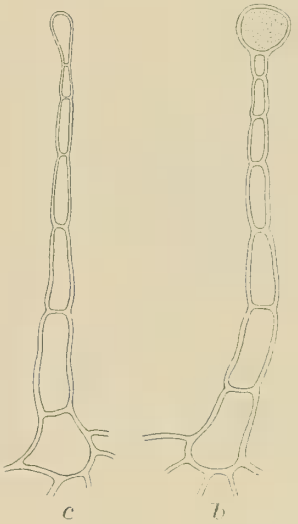


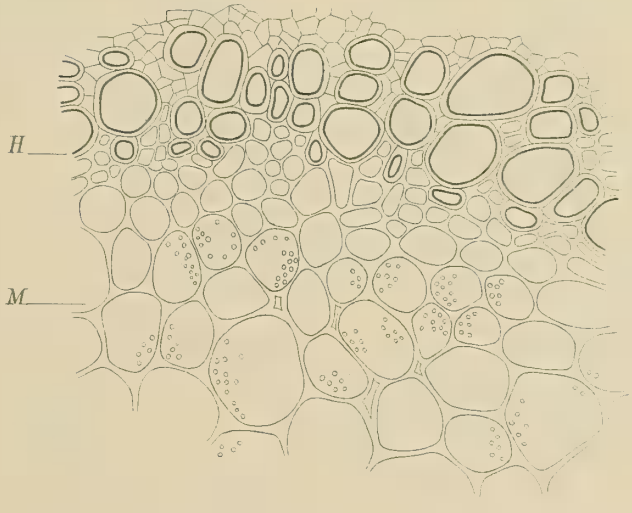












G. Simmler del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Tafel II.

Tafel II.

Fig. 1. *S. lutea;* Blatt, Epidermis im Flächenschnitt, Epidermiszellen der Länge nach gestreckt.

» 2. *S. glutinosa;* Querschnitt durch den Stengel, die innerste Rindenzellreihe vergrößert sich am stärksten in radialer Richtung und verholzt.

» 3. *S. depressa*; Querschnitt durch das Rhizom, Korkring im Holz.

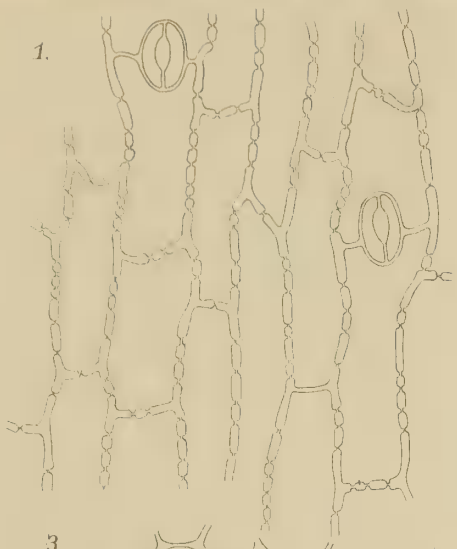
» 4. *S. ocymoides;* Laubstengel, Querschnitt durch das vierte Internodium, vom untersten Blatte gezählt. Die innerste Rindenzellschicht (Stärkescheide) enthält reichlich Stärke. Es treten die ersten Tangentialteilungen des Periderms auf.

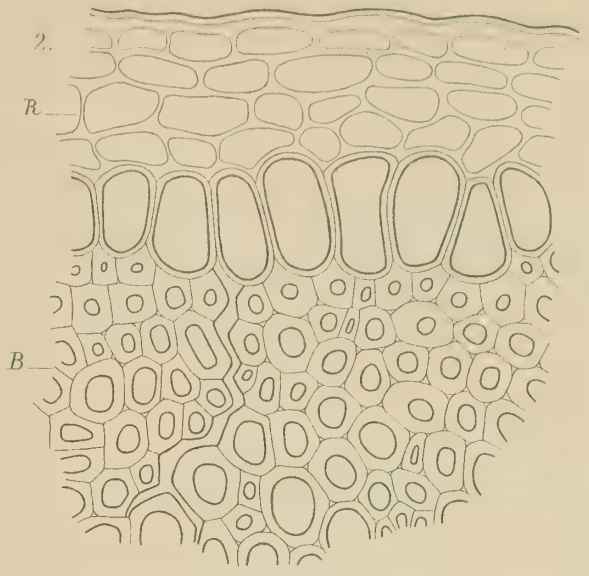
» 5. *S. cerastoides;* Querschnitt durch die Korkhaut der Wurzel.

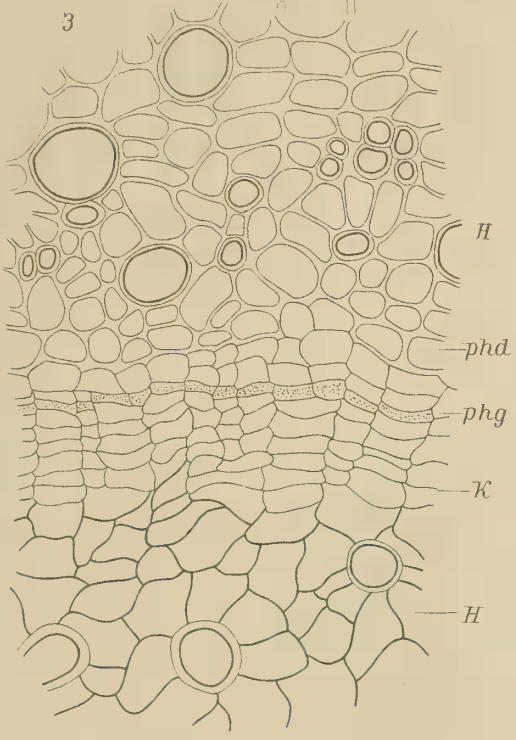
» 6. *S. viscosa;* Querschnitt durch den Stengel, die innerste Rindenzellreihe verholzt, ohne daß sich die Zellelemente dabei wesentlich vergrößern.

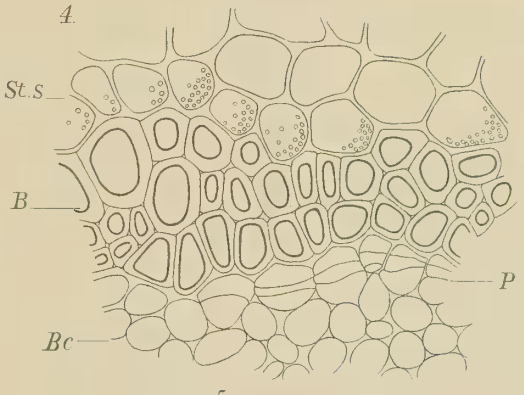
» 7. *S. caespitosa;* Querschnitt durch den basalen Teil eines Infloreszenzstengels. Die Zellen, welche durch tangentiale Teilungen Peridermbildung eingeleitet haben, verholzen, ebenso verholzen auch die nach innen zu liegenden, gewöhnlich kollenchymatisch bleibenden Zellen des Bastringes.

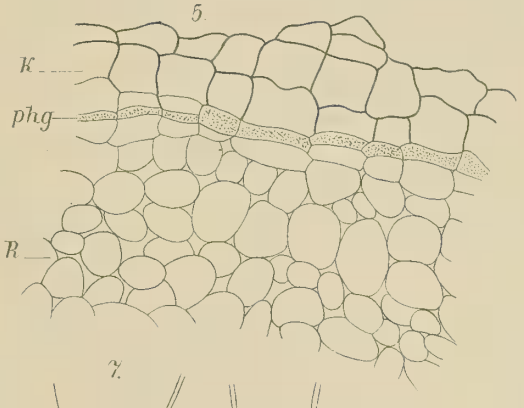
R = Rinde. *H* = Holzkörper. *Bc* = Bastcambium. *B* = Bast. *P* = Periderm. *phg* = Phellogen. *phd* = Phelloderm. *St. s.* = Stärkescheide. *K* = Kork.

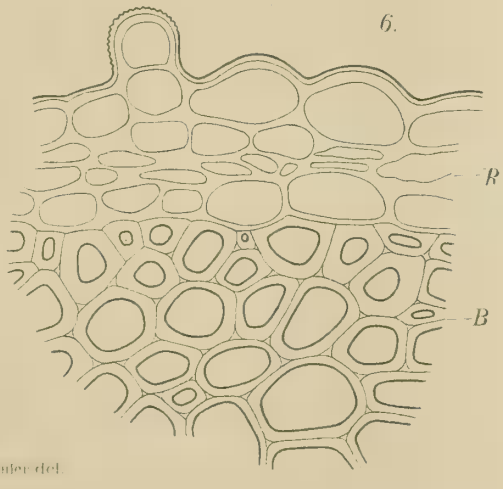


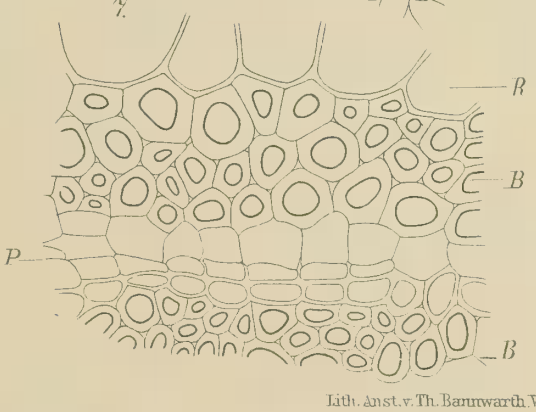












G. Simmler del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

BAU UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES EMBRYOSACKES VON EUPHRASIA ROSTKOVIANA

VON

MAX WURDINGER.

AUS DEM BOTANISCHEN INSTITUTE DER K. K. UNIVERSITÄT WIEN.

Mit 3 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 30. JUNI 1910.

Einleitung.

»Es ist naturgemäß, daß die Überzeugung von dem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang zweier Formen auch eine Vorstellung von der Art und Weise des Entstehens derselben, von der die Entstehung bedingenden Ursache ergibt. Die Bildung solcher Vorstellungen ist aber nach meiner Überzeugung auch eines der wesentlichsten Ergebnisse, die eine Monographie überhaupt liefern kann, ...« So sagt v. Wettstein einleitend zu dem Kapitel über Artbildung in seiner Monographie der Gattung *Euphrasia*. Es muß also ein Hauptziel der modernen Monographie sein, auf Grund der gewonnenen, phylogenetischen Erkenntnis eines Formenkreises die artbildenden Faktoren festzustellen. Um aber in dieser Hinsicht ein möglichst vollständiges Bild zu gewinnen, ist es von Wichtigkeit, auch die embryologischen Verhältnisse eingehend zu studieren. Verschiedene Arbeiten aus dem letzten Dezennium haben dies dargetan. Darauf will ich nun zunächst etwas näher eingehen.

In seiner zusammenfassenden Schrift über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich führt Winkler eine große Anzahl von Arbeiten an, durch welche habituelle oder fakultative Parthenogenesis auf Grund eingehender cytologischer Studien nachgewiesen wurde. So Juel im Jahre 1900 für die Komposite *Antennaria alpina*, Murbeck 1901 für die Gattung *Alchemilla*; Strasburger erweiterte diese Untersuchungen und zeigte, daß die parthenogenetische Keimesentwicklung auf die Sektion *Eualchemilla* beschränkt ist. Ferner Overton für *Thalictrum purpurascens*, Kirchner 1904 für *Taraxacum officinale* (vulgare) und Murbeck für dieses und *Taraxacum speciosum*; Juel studierte die Sache mit besonderer Berücksichtigung der Kernverhäitnlsse. Auch bei *Hieracium* wurde nach den experimentellen Feststellungen von Raunkiaer und Ostenfeld Parthenogenese nachgewiesen ebenfalls von Kirchner und Murbeck, und zwar bei *Hieracium aurantiacum*, *H. grandidens*, *H. serratifrons* und *H. colophyllum*. Bei *Wikstroemia indica* zeigte Winkler, daß Parthenogenese vorliegt. Aus dem letzten Jahre könnten noch einige andere Fälle hinzugefügt werden. Bei allen diesen von Winkler angeführten Pflanzen geht der Embryo aus der unbefruchteten Eizelle hervor, die wegen der unterbliebenen Reduktionsteilung die diploide Chromosomenanzahl besitzt. Winkler nennt diese

Parthenogenese somatische im Gegensatz zur generativen, bei welcher der Keimling aus einer unbefruchteten Eizelle mit haploider Chromosomenanzahl hervorgeht. Was Strasburger unter Parthenogenese versteht, deckt sich mit dem Winkler'schen Begriff der generativen Parthenogenese, während er somatische Parthenogenesis gar nicht kennt; er sieht diese Fortpflanzung als eine apogame an. Von niederen Pflanzen führt Winkler noch als Fälle von sicher erwiesener somatischer Parthenogenesis an: Von den *Polypodiaceae*: *Athyrium Filix-femina* und *Scolopendrium vulgare* und von den *Marsiliaceae: Marsilia Drummondii.* Generative Parthenogenese gibt er für gewisse Algen an. Bei *Chara*, die man schon seit langer Zeit als parthenogenetisch sich fortpflanzend erkannt hat, ist es noch zweifelhaft, welcher Typus von Parthenogenesis vorliegt. Überblickt man nun die angeführten Gattungen, innerhalb derer Parthenogenese konstatiert wurde, so fällt sofort die hochinteressante Tatsache auf, daß es in den meisten Fällen stark polymorphe Gattungen sind: *Alchemilla, Taraxacum, Hieracium, Marsilia, Athyrium, Chara, Wikstroemia*, welche Pflanze auch sehr variabel sein soll. Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß Beziehungen zwischen Polymorphismus und Parthenogenese bestehen. Zuerst weist Strasburger darauf hin in seiner Arbeit über die parthenogenetischen Eualchemillen. Diese so viele Arten umfassende Untersuchung wurde ja zu dem Zwecke gemacht, einen Einblick über die die Parthenogenesis auslösenden Ursachen zu erhalten. Die Ansicht, zu der er gelangte, ist kurz folgende. Starke Mutation hat den Polymorphismus bedingt, der eine allmähliche Geschlechtsschwächung zur Folge hatte, die schließlich mit totaler Sterilität endete. Diese Sterilität aber war es, welche die Apogamie (somatische Parthenogenese) ausgelöst hat, gleichsam als Ersatz für die verloren gegangene normalsexuelle Fortpflanzung. Hugo de Vries hat nämlich gezeigt, daß die mit jeder Mutation entstehenden Mutantenkreuzungen unfruchtbar sind. Tischler in seinen »Zellstudien über sterile Bastardpflanzen« ist ziemlich derselben Ansicht wie Strasburger, nur meint er, daß es überflüssig sei, von Mutantenkreuzungen zu sprechen, da es doch Pflanzen gebe, wie zum Beispiel die pelorischen Linarien, wo die Mutanten bereits unfruchtbar seien. Polymorphe Gattungen können aber auch ganz normalgeschlechtlich bleiben; davon überzeugte sich Strasburger selbst durch seine embryologischen Untersuchungen an *Rubus* und *Rosa*. Auch Winkler betont in seiner Arbeit, daß Beziehungen zwischen Polymorphismus und Parthenogenesis nicht geleugnet werden können, er stellt sich aber den kausalen Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen anders vor als Strasburger und Tischler, deren Ansicht er kritisch prüft und als unhaltbar ansieht. Winkler ist der Meinung, daß »bei stark mutierenden Gattungen oder Arten eher als bei durchaus konstanten einmal eine Mutante auftreten konnte, die eben gerade durch die Tendenz zur parthenogenetischen Fortpflanzung charakterisiert ist, oder die so organisiert war, daß bei ihr durch die in ihrem Entstehungsbezirk obwaltenden Außenbedingungen Parthenogenesis induziert wurde.« Dieser Erklärungsversuch scheint mir aber auch nicht einwandfrei zu sein. Es bleiben dadurch vollständig unaufgeklärt jene Fälle von parthenogenetischer Keimesentwicklung, wo bei ein und derselben Spezies normale und parthenogenetische Fortpflanzung nebeneinander vorkommen, ja, wo sogar Blüten mit beiderlei Fortpflanzungsart nebeneinanderstehen, wie dies bei *Thalictrum purpurascens* oder *Hieracium* der Fall ist. Während Strasburger sagt, daß die der Sexualität verlustig gegangenen Mutanten höchstens nur mehr auf vegetativem Wege durch Vermittlung von Ausläufern und der apogam (parthenogenetisch) erzeugten Samen mutieren könnten, nimmt Winkler an, daß auch der diploiden Eizelle die Fähigkeit zu mutieren weiter zukommt; die Eizelle ist nämlich für Winkler eine Zelle sui generis, wie er sagt, für Strasburger nur eine gewöhnliche, somatische Zelle. Für *Marsilia Drummondii* und für verschiedene parthenogenetische Angiospermen, wie *Alchemilla, Taraxacum* wurde nämlich gezeigt, daß der Kern der Embryosackmutterzelle die Prophasen der heterotypischen Teilung, also das Synapsisstadium, bei *Taraxacum officinale* sogar das Stadium der Diakinese durchmacht und dann erst zur homöotypischen Teilung übergeht. Gerade diese Stadien der heterotypischen Kernteilung sind bestimmend für die Eigenschaften des daraus hervorgehenden Individuums, wie es die Ansicht vieler Forscher ist. Strasburger nimmt an und führt dies in seiner Schrift »die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich« genauer aus, daß während dieser Vorgänge — der Prophase und Diakinese — die

verschiedenartigsten Kombinationen der Erbeinheiten, der Pangene, wie er sie nennt, stattfinden können. Hat durch eine große phylogenetische Epoche normale Amphimixis geherrscht, so muß das Keimplasma eine überaus mannigfaltige Zusammensetzung haben und müssen also die verschiedenartigsten Kombinationen der Pangene auch noch in der diploiden Eizelle möglich sein, da ja die dabei in Betracht kommenden Stadien des zur Reduktionsteilung sich anschickenden Kernes derselben durchlaufen werden. Es muß aber bemerkt werden, daß keine Beobachtungen für ein Weitermutieren vorliegen; es zeichnen sich vielmehr die Alchemillen zum Beispiel durch große Beständigkeit ihrer so unbedeutenden Merkmale aus.

Meine bisherigen Ausführungen haben den Zweck verfolgt, zu zeigen, daß Parthenogenese wiederholt im Pflanzenreich und in letzter Zeit speziell bei mehreren Angiospermen festgestellt wurde und daß wohl zweifellos Beziehungen zwischen Parthenogenese und Polymorphismus bestehen, wobei man bemüht ist, den kausalen Zusammenhang beider Erscheinungen zu ergründen. Der Systematiker, dem es, wie zu Beginn schon gesagt wurde, darum zu tun ist, die Ursachen der Artbildung festzustellen, kann daraus einen höchst bedeutungsvollen Schluß ziehen: Stellt sich bei der embryologischen Untersuchung einer polymorphen Gattung Parthenogenese heraus, totale oder partielle, so muß in der letzten, jüngsten, phylogenetischen Epoche die Mutation ein artbildender Faktor gewesen sein, und zwar von großer Bedeutung; Hybridisation dagegen kann keine oder bei partieller Parthenogenese nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Auf Grund dieser Schlußfolgerung muß also dem Studium der embryologischen Verhältnisse bei der monographischen Bearbeitung einer polymorphen Gattung entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt werden; denn dann erst kann ein abschließendes Urteil über die artbildenden Faktoren gewonnen werden. Wenn ich daher *Euphrasia*, welche Gattung von v. Wettstein bereits im Jahre 1896 ihre monographische Bearbeitung gefunden hat, auf den Gametophyten hin untersuchte, so sollte damit eben ein kleiner Anfang gemacht werden, dieser Forderung nachzukommen. Ich sage ein Anfang dazu, weil es selbstverständlich ist, daß sich jede derartige Untersuchung auf eine möglichst große Anzahl von Arten erstrecken muß. Es dürfte aber ein nicht ganz uninteressantes Ergebnis sein, wenn ich feststellen konnte, daß bei *Euphrasia Rostkoviana* ganz normalsexuelle Verhältnisse bestehen; in seiner Monographie von *Euphrasia* gibt nämlich v. Wettstein als artbildende Faktoren die geographischen Verhältnisse, Hybridisation und Unterbrechung der Vegetationszeit des Individuums durch äußere Verhältnisse an, während Mutation als Ursache der Entstehung neuer Arten nicht in Betracht gezogen wird.

Euphrasia, und zwar dieselbe Spezies und ferner auch *Euphrasia Odontitis* haben bereits in einem anderen Zusammenhange eine embryologische Bearbeitung gefunden, und zwar durch Ed. Schmid in Zürich, der in einer vergleichend entwicklungsgeschichtlichen Studie der *Scrophulariaceae* auch diese beiden Formen in den Kreis seiner Betrachtungen zog. In keinem der beiden Fälle wurde aber festgestellt, ob Befruchtung eintritt oder nicht. Gerade darauf aber kommt es an, wenn man berücksichtigt unter welchem Gesichtspunkt vorliegende Arbeit gemacht wurde. Wie weit die diesbezüglichen Befunde von Schmid gehen, will ich in Kürze nun anführen, bevor ich auf eine Schilderung meiner eigenen näher eingehe.

Historisches.

In seiner umfangreichen Arbeit »Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceen« untersuchte Schmid nicht weniger als 24 verschiedene Vertreter aus den drei Unterfamilien, den *Pseudosolaneae, Antirrhinoideae* und *Rhinanthoideae* in welche die Familie der Scrophulariaceen zerfällt. Von den *Pseudosolaneae: Verbascum montanum* Schrad. und *Verbascum nigrum* L., von den *Antirrhinoideae: Linaria vulgaris, Linaria alpina, Antirrhinum majus* L., *Scrophularia nodosa* L., *Veronica Chamaedrys, Veronica hederifolia, Digitalis purpurea* und *Digitalis ambigua*, von den *Rhinanthoideae* schließlich: *Euphrasia Rostkoviana* Hayne, *Euphrasia Odontitis* L., *Alectorolophus hirsutus* All., *Alectorolophus minor* (Ehrh.) Wimm., *Pedicularis palustris* L., *Pedicularis verticillata* L., *Pedicularis caespitosa* Sieb., *Pedicularis recutita* L., *Pedicularis tuberosa* L., *Pedicularis foliosa* L., *Melampyrum silvaticum* L., *Melampyrum pratense* L. und *Lathraea Squamaria* L. Für die vorliegende Arbeit kommt nur in Betracht zu erwähnen, was Schmid für *Euphrasia Rostkoviana* und *Euphrasia Odontitis* in embryologischer Hinsicht bereits konstatiert hat.

Euphrasia Rostkoviana Hayne: Die unter der Epidermisschichte des Nucellus gelegene Archesporzelle teilt sich in eine axile Reihe von vier Tetradenzellen. Die hinterste Zelle entwickelt sich zum Embryosack. Dieser wächst über den Nucellus hinaus und dringt sehr tief in die Mikropyle hinein. Der Nucellus bleibt in zerdrückten Resten noch lange bestehen. In dieser Gegend des Nucellus ist die Tapetenschichte am typischesten entwickelt, während der übrige Teil der inneren Integumentepidermis das Aussehen des übrigen Integumentgewebes beibehält. Die Antipoden sind sehr schwer festzustellen; sie sind stets hintereinander gelagert in einer Reihe und verschwinden bereits bei der ersten Endospermteilung. Die Verschmelzung der beiden Polkerne findet meist in der Mitte des Embryosacks statt, oft liegen sie auch unvereinigt im oberen Teil des Embryosacks. Die Befruchtung kann aus färbetechnischen Schwierigkeiten nicht festgestellt werden. Die erste Querwandbildung des Endosperms zerlegt den Embryosack in eine kleine untere und eine weit größere obere Hälfte. Das Stadium der zweiten Querwandbildung konnte nicht erhalten werden; doch ist es sehr wahrscheinlich, daß sie unterhalb der ersten angelegt wird. Die auf diese Weise herausgeschnittene kleine Zelle in der Mitte des Embryosacks liefert allein das eigentliche Nährgewebe. Diese Endospermmutterzelle teilt sich zunächst längs. Der Kern der oberen Zelle teilt sich in vier, der der unteren in zwei Kerne. Die beiden Zellen in der Mitte haben je einen Kern. Die unterste zweikernige Zelle wächst immer tiefer in den Nucellusrest hinein, schwillt am Ende etwas an und biegt dann gegen den Leitungsstrang hin um. Sie stellt zweifellos ein Haustorium dar, das Chalazahaustorium, wie aus dem dichten Plasmainhalt und den hypertrophierten Kernen hervorgeht. Auch die oberste, vierkernige Zelle, wo dieselben Verhältnisse herrschen, übernimmt die Rolle eines Haustoriums. Es ist das Mikropylhaustorium. Das Endosperm wächst allmählich zu einem langgestreckten, großzelligen Körper heran. Die Nahrungszufuhr zu demselben findet durch die Haustorien statt, wie aus der starken Färbung der obersten und untersten Zellen hervorgeht. Die Tapetenschichte hat auf der Innenseite ihrer Zellen eine Cuticula und es scheint eine Nahrungszufuhr von der Seite her ausgeschlossen. Das Mikropylhaustorium beginnt ober der obersten Endospermzelle eine Aussackung zu treiben in der Richtung gegen die Raphe. Diese nimmt immer mehr an Länge zu und erreicht schließlich den Leitungsstrang, dem es sich

mit dem verbreiterten Ende anlegt. Die vier Kerne der Mikropylhaustorialzelle wandern entweder alle vier oder nur drei davon in diesen lateralen Ast hinein und hypertrophieren immer mehr und mehr. Das Lateralhaustorium, wie Schmid diese seitliche Abzweigung nennt, und das Chalazahaustorium stellen die Leitungsbahnen der Nährstoffe zum Endospermkörper dar. Der Embryo entwickelt sich sehr langsam.

Euphrasia Odontitis L.: Mit Ausnahme des Mikropylhaustoriums ist seine Entwicklung der von *Euphrasia Rostkoviana* sehr ähnlich. Die subepidermal gelegene Archesporzelle liefert wiederum vier hintereinander gelagerte Tetradenzellen, aus deren hinterster der Embryosack gebildet wird. Auf dem Vierkern-Stadium angelangt, streckt er sich sehr in die Länge und wächst weit in den Mykropylengang hinein. Das Tapetum folgt ihm nur auf eine kurze Strecke. Der hintere, in den Nucellusrest etwas eingesenkte Teil des Embryosacks enthält die Antipoden, die so gelagert sind, daß einer den hinteren, schmäleren Teil des Embryosacks einnimmt, während die zwei anderen davor liegen. Bei der ersten Endospermteilung sind sie schon vollständig degeneriert. Die Polkerne verschmelzen früh in der Mitte des Embryosacks. Bei der Teilung des primären Endospermkernes entstehen zunächst durch zwei Querwände wieder drei Endospermzellen. Oben die größte, in der Mitte eine niedrige Zelle und die untere auch etwas verlängert. Die oberste und unterste Zelle teilen sich nicht mehr und werden wiederum zu Haustorien; die mittlere liefert das ganze Nährgewebe des Embryos. Das Chalazahaustorium resorbiert den Nucellus vollständig und biegt in seinem weiteren Wachstum zum Leitungsstrang hin um. Seine zwei Kerne zeigen ähnliche Hypertrophien wie bei *Euphrasia Rostkoviana.* Das Mikropylhaustorium enthält ebenfalls vier Kerne und beginnt ober der ersten Endospermzelle eine kleine Aussackung zu treiben und zwar auf der Seite der Raphe. In diese Ausbuchtung wandern zwei, manchmal auch drei Kerne hinein. Weiter aber entwickelt sich diese Aussackung nicht im Gegensatz zu *Euphrasia Rostkoviana.* Das aus tafelförmigen Zellen bestehende Tapetum umgibt das Endosperm vollständig. Auf seiner Innenwand ist eine deutliche Cuticula zu konstatieren. Mit dem Wachstum des Endospermes werden die Tapetenzellen und auch die innersten Schichten des Zwischengewebes nach und nach zusammengedrückt. Bei der Samenreife tritt auf der Membran der äußeren Schichten ein von einer zarten Verdickung herrührendes Gitterwerk auf, das sich aber nicht auf die Epidermis erstreckt.

Soviel bei Schmid über *Euphrasia Rostkoviana* und *Euphrasia Odontitis.*

Methode der Untersuchung.

Das Material wurde im Freien, und zwar von folgenden Standorten gesammelt. Einen Teil davon sammelte und fixierte Professor v. Wettstein im Gschnitztal in Tirol und überließ ihn mir dann gütigst zur Bearbeitung, den anderen Teil sammelte ich selbst auf Wiesen und Weidegründen in der Umgebung von Komotau in Nordböhmen und Pötzleinsdorf bei Wien. Um eine möglichst lückenlose Reihe der aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien zu erhalten, fixierte ich zu jeder Stunde des Tages und der Nacht eine kleine Partie; in den Morgenstunden sogar in Intervallen von einer halben Stunde, weil zu dieser Zeit die Kernteilungsvorgänge ganz besonders rege verlaufen sollen. Als Fixierungsflüssigkeiten kamen zur Anwendung: Alkohol-Eisessig (absol. Alkohol und Eisessig = 3 : 1), Bonner Gemisch (2% Osmiumsäure 24 cm^3, 1% Chromsäure 180 cm^3, Eisessig 12 cm^3, dest. Wasser 210 cm^3) und Pfeiffersches Gemenge (gleiche Teile von 40% Formaldehyd, rektifiziertem Holzessig und Methylalkohol). Von allen drei Fixierungsflüssigkeiten konnte eigentlich keine so recht befriedigen. Die jungen Stadien des Embryosacks bis zur Endospermbildung ließen nichts zu wünschen übrig, dagegen war das äußerst zarte Endospermgewebe in den meisten Fällen stark geschrumpft. Die Pfeiffersche Flüssigkeit fixierte eigentlich am besten, doch nahmen die Schnitte dermaßen stark den Hämatoxylinfarbstoff auf, daß sie aus diesem Grunde einfach unbrauchbar waren. Das Bonner Gemisch, das am stärksten kontrahiert, stellte sich für das Stadium der Befruchtung als günstig heraus. Wenn man nämlich die so fixierten Präparate nicht wie sonst üblich mit Wasserstoffsuperoxyd behandelt, so zeigt der Pollenschlauch immer eine gelbgrüne Färbung, wodurch er sich scharf von dem übrigen Gewebe abhebt. Eingebettet wurden die Objekte auf die übliche Weise in Paraffin und mit dem Mikrotom in Serien von 2 μ bis 10 μ zerlegt, je nach dem Alter des betreffenden Objekts. Was die Färbung anbelangt, so verwendete ich hauptsächlich Hämatoxylin nach einem Rezept, wie es im Strasburger'schen Institut gebraucht wird, und dann auch Safranin, das sich als weniger vorteilhaft erwies. Die größten färbetechnischen Schwierigkeiten machte das Befruchtungsstadium. Der Pollenschlauch, der prall erfüllt ist mit einem dichten feinkörnigen Plasma, speicherte so sehr den Farbstoff, daß er, wenn beim Differenzieren das übrige Gewebe schon wieder ganz entfärbt war, immer noch undurchsichtig war. Bedenkt man noch, daß der Plasmainhalt des Pollenschlauches beim Entlassen der Spermakerne oft herausquillt und die Eizelle als homogene, tief dunkelgefärbte Masse umhüllt, so wird es begreiflich erscheinen, daß der Befruchtungsakt sehr schwer zu konstatieren ist. Die Präparate waren dabei nicht länger, als 20 bis 30 Minuten im Hämatoxylin. Außer der Färbung war es noch ein anderer Umstand, der der Untersuchung recht hinderlich im Wege stand. Es ist das die gänzlich regellose Orientierung der Ovula im Fruchtknoten. Nur die oberste Samenanlage in jedem Fache des zweifächerigen, herzförmigen Fruchtknotens ist immer gleich orientiert, und zwar so, daß sie auf Längsschnitten durch den Fruchtknoten auch stets längs getroffen ist. Hier oben im gewölbten Teil des Gynöceums ist am meisten Platz vorhanden; gegen das spitze Ende zu werden aber die räumlichen Verhältnisse immer geringer und so zwingt denn das Bestreben nach bester Raumausnützung die ihrer Zahl nach nicht wenigen Samenanlagen, die verschiedenartigsten Stellungen einzunehmen. Während also diese beiden zu oberst gelegenen Ovula eines jeden Fruchtknotens auf allen Schnitten schön längs getroffen waren, war das in bezug auf die übrigen nicht der Fall. Im günstigsten Falle waren es höchstens fünf oder sechs Samenanlagen, die in der gewünschten Weise getroffen waren, während vielleicht 20 bis 25 Ovula in jedem Gynöceum zur Ausbildung gelangen. Aus diesem Grunde also mußte eine sehr große Anzahl von Schnittserien angefertigt werden.

Eigene Untersuchungen.

Bau und Entwicklungsgeschichte des Embryosacks von Euphrasia Rostkoviana; seine Befruchtung und einiges über die Samenbildung.

Um die allerjüngsten Entwicklungsstadien der Samenanlage zu bekommen, wurden die Blütenknospen von der äußersten Spitze des acropetal aufblühenden Blütenstandes genommen, die Fruchtknoten unter der Luppe herauspräpariert und geschnitten. Auf Längsschnitten durch einen solchen Fruchtknoten sehen wir an der scheidewandständigen Placenta zahlreiche Höcker auftreten, die als Ovularhöcker zu bezeichnen sind. Einen solchen Höcker zeigt Fig. 1, Taf. I. Alle Zellen desselben sind hinsichtlich der Gestalt und ihres Inhaltes vollständig gleichwertig. Bald darauf erfahren diese Ovularhöcker eine Krümmung, deren Endresultat die schließlich schwach campylotrope Stellung der Samenanlage ist. Die Samenanlagen sind ferner mit Rücksicht auf ihre Stellung im Fruchtknoten größtenteils epitrop, richten also ihre Mikropylen nach aufwärts. Bevor noch die Ovularhöcker diese Krümmung eingehen, ist bereits eine Differenzierung in den Zellen eines jeden Höckers eingetreten. Eine subepidermal gelegene Zelle am Scheitel desselben zeichnet sich von den übrigen dadurch aus, daß sie viel größer ist und dicht mit Plasma erfüllt und infolgedessen auch stärker färbbar ist. Der Kern dieser Zelle ist ebenfalls sehr groß. Es ist die Archesporzelle. In Fig. 2, Taf. I, ist so ein Stadium zur Abbildung gelangt. Wie Fig. 3 und 4, Taf. I, zwei aufeinanderfolgende Schnitte der betreffenden Serie zeigen, gelang es mir, auch ein zweizelliges Archespor zu finden. Die beiden Archesporzellen mit den außerordentlich großen Kernen liegen nebeneinander und sind in der Längsachse der jungen Samenanlage gestreckt. Ein zweizelliges Archespor führt Schmid noch bei folgenden Scrophulariaceen an: *Verbascum montanum, Scrophularia nodosa, Pedicularis palustris, Pedicularis verticillata, Pedicularis tuberosa* — doch hier zweifelhaft — *Pedicularis foliosa, Melampyrum silvaticum, Lathraea Squamaria* und *Melampyrum pratense,* wo er sogar drei Archesporzellen feststellen konnte. Daß bei einer so abgeleiteten Familie, wie sie die Scrophulariaceen darstellt, noch ein mehrzelliges Archespor vorhanden ist, ist wohl nicht zu erwarten; es findet sich ein solches aber auch bei anderen hochstehenden Familien des Pflanzenreiches, wie zum Beispiel unter den Dicotylen bei den *Rubiaceae,* den *Rosaceae* und in der Reihe der *Umbelliflorae* bei den *Araliaceae (Fatsia japonica)* und *Cornaceae (Benthamia).* Die Weiterentwicklung zur Tetrade kommt jedoch hier bei *Euphrasia Rostkoviana* wie bei den meisten der oben angeführten Scrophulariaceen nur der einen Archesporzelle zu, während die andere zugrunde geht. In den auf Fig. 2, Taf. I, folgenden Stadien der Entwicklung beginnt nun die Archesporzelle sich sehr in die Länge zu strecken, wobei sie die darüberliegenden Zellen mit sich emporhebt, die als Nucellus bezeichnet werden müssen. (Fig 5, Taf. I). Wie eine Kappe also, die nur aus einer einzigen Zellschichte besteht, umschließt er die Archesporzelle, später dann die Tetrade und schließlich den Embryosack, bis zu dessen Vierkernstadium, wo er ihn bei seinem weiteren Wachstum durchbricht, wie wir sehen werden. Der Nucellus wird während der ganzen Entwicklung der Samenanlage niemals mehrschichtig, was sofort zu erkennen ist, wenn wir einen Blick auf Fig. 14, Taf. I, werfen. Es ist das ein Querschnitt durch eine Samenanlage, die schon befruchtet ist. Gezeichnet ist aber nur die zentrale Partie davon, also Tapetum, Nucellus und Embryosack. Zu dieser Zeit ist der Nucellus nur noch in Resten im unteren Teil des Embryosacks vorhanden. Die aus sechs plasmafreien Zellen bestehende Schichte dieses Querschnitts ist der Nucellus. Seine Bedeutung als Schutzorgan des jungen Embryosacks scheint nur eine sehr geringe zu sein. Die Nucelluszellen sind ziemlich dickwandig. Ihr Plasmainhalt nimmt immer mehr ab und schwindet mitsamt den Kernen schließlich vollständig. Der Kern der in die Länge gestreckten Archesporzelle hat beträchtlich an Umfang gewonnen und schickt sich nun zur Teilung an. Die Spindelfigur, die dabei entsteht, hat eine langgestreckte Gestalt und

hat kurze, dicke und etwas gekrümmte Chromosomen. Die Zahl derselben ist eine geringe (Fig. 6, Taf. I). Um den Nucellus herum hat sich indessen ein Wall ausgebildet, der vom Grunde des Nucellus zu dessen Spitze emporwächst, das Integument. Wie bei den meisten Sympetalen, bleibt es auch hier nur in der Einzahl. Es gelangt zu mächtiger Entwicklung und differenziert sich später in drei Gewebepartien, die Epidermis, das Zwischengewebe und das Tapetum, wenn wir von außen nach innen gehen. Ist das Integument ungefähr in zwei Drittel der Höhe des Nucellus angelangt, so findet die Teilung der Archesporzelle statt. Fig. 6, Taf. I, und Fig. 8, Taf. I, das in der Entwicklung unmittelbar auf Fig. 6 folgende Stadium, läßt dies erkennen. Auf diese Kernteilung folgt die Ausbildung einer Querwand und in den so entstandenen Tochterzellen erfolgt sofort neuerliche Kernteilung, die ebenfalls mit Querwandbildung verbunden ist. Auf diese Weise entsteht also eine axile Reihe von vier Zellen, die Tetrade. Fig 7, Taf. I, bringt die beiden schief zueinander geneigten Kernspindeln in den beiden zuerst entstandenen Tochterzellen zur Ansicht und Fig. 9, Taf. I, zeigt die fertige Tetrade. Die Kerne der beiden unteren Tetradenzellen in dieser Zeichnung liegen auf dem Nachbarschnitt der Serie und sind also nicht zu sehen. Das Integument ist jetzt beinahe an der Spitze des Nucellus angelangt. Das in Fig. 7, Taf. I, dargestellte Stadium konnte ich nur ein einziges Mal beobachten; häufiger dagegen fand ich, daß die untere Tetradentochterzelle noch ungeteilt ist, während die obere die Kernteilung eben beendigt hat (Fig. 10, Taf. I). Von den in dieser Figur mit Plasmainhalt gezeichneten Zellen sind die beiden oberen Zellen die aus der Archesporzelle entstandenen Tochterzellen, von denen der Kern der oberen sich eben geteilt hat. Es kommt immer zur Ausbildung der normalen, vierzelligen Tetrade, wie das auch Schmid für alle anderen der von ihm untersuchten Scrophulariaceen festgestellt hat. Nur bei *Pedicularis verticillata* ist eine Reduktion in dem Sinne eingetreten, daß die untere der beiden zuerst entstandenen Tochterzellen keine Querwand mehr ausbildet. Bereits auf dem Stadium der Tetradenbildung beginnt sich das Tapetum zu differenzieren als innerste Zellschichte des Integuments. Später umgibt es in charakteristischer Ausbildung mantelförmig das ganze Endosperm. Man kann dann beobachten, daß die Zellen der innersten und auch noch die der angrenzenden Zellschichte des Integuments eine regelmäßige kubische Gestalt annehmen und daß sie mit dichtem Plasma erfüllt sind. Aus letzterem Grunde sind sie stark färbbar und heben sich scharf von dem übrigen Integumentgewebe ab. Auf einen anderen auffälligen Zellkomplex in diesem Entwicklungsstadium wäre noch hinzuweisen. Es sind das die überaus langgestreckten Zellelemente des Integuments, die an die unterste Tetradenzelle anschließen, also die spätere Chalazagegend der Samenanlage bilden. Diese Zellen haben zweifellos die Funktion der Nahrungszuleitung, woraus ihre schlauchförmige Gestalt ohne weiters verständlich ist. In Fig. 10, Taf. I, wäre die unterste der in der Zeichnung näher ausgeführten Zellen eine solche Zelle von ganz besonderer Länge. Ebenso zeigt dies Fig. 24, Taf. II. Auf dieser Altersstufe der Entwicklung ist auch deutlich zu erkennen, daß es die unterste der vier Tetradenzellen ist, die zum Embryosack sich ausbildet; denn sie ist dicht mit Plasma erfüllt und macht einen vollständig normalen Eindruck, während die darüberliegenden drei Zellen in Degeneration sich befinden. Ihr Plasmainhalt ist stark angefärbt und die Kerne haben entweder ihre Form verloren oder sind schon ganz aufgelöst. Daß die unterste Tetradenzelle den Embryosack liefert, gilt wiederum ausnahmslos für alle von Schmid untersuchten Scrophulariaceen. Was das Integument betrifft, so sieht man in Fig. 24, Taf. II, daß es bereits über den Nucellus hinausgewachsen ist und sich zum Mikropylenkanal zusammenschließt. Die Tapetenschichte hebt sich jetzt schon viel schärfer vom übrigen Integumentgewebe ab, die Zahl ihrer Zellen ist aber immer noch gering. Sie beträgt auf Längsschnitten etwa zehn durchschnittlich. Die Bildung des Embryosacks bis zum Achtkernstadium erfolgt nun in durchaus normaler Weise. Die Kernteilungen dabei scheinen mit außerordentlicher Schnelligkeit vor sich zu gehen; denn obgleich ich wiederholt Bilder des zwei-, vier- und achtkernigen Embryosacks auf meinen Serienschichten zu sehen bekam, so gelang es mir dennoch nur ein einziges Mal, Kernspindelfiguren zu sehen, und zwar die Teilungsfiguren des vierkernigen Embryosacks. Fig. 25, Taf. II, bringt den zweikernigen Embryosack zur Ansicht. Die Nucelluszellen am Scheitel scheinen in Auflösung begriffen zu sein. Die Zellenzahl der Tapetenschichte hat sich Hand in Hand mit dem Wachstum des Embryosacks vermehrt. Das Vierkernstadium desselben

zeigt Fig. 22, Taf. I, und Fig. 13, Taf. I, der nächste Schnitt der Serie als Ergänzung dazu. In der Mitte ist eine große Vacuole zu sehen. Auf dieser Entwicklungsstufe verläßt der Embryosack die Hülle des Nucellus, indem er dieselbe, wie es den Eindruck erweckt und Fig. 26, Taf. II, darstellt, gewissermaßen gewaltsam durchbricht. Er wächst bedeutend heran, dringt tief in die Mikropyle ein und ist, wie diese, leicht gekrümmt. Die Reste des Nucellus bleiben am unteren Ende des Embryosacks noch lange erhalten. Seine Zellen sind sehr in die Länge gestreckt und vollständig leer; ihre Zahl ist gering. Nach vorn schließen sich manchmal noch fetzenartige Überreste der Zellen vom Scheitel des Nucellus an. Fig. 23, Taf. I, ist die schematische Darstellung eines achtkernigen Embryosacks kurz nach der letzten Kernteilung; zu einer Zeit also, wo sich die Kerne noch nicht in der für den angiospermen Embryosack typischen Anordnung gelagert haben. Deutlich kann man noch erkennen, daß die oberen beiden Kernspindeln und ebenso die unteren normal zueinander gestellt waren. Durch rasch aufeinanderfolgende Zellteilungen, die auf diesem Entwicklungsstadium im Tapetum stattfinden, verlieren seine Zellen ihre kubische Gestalt, indem sie, aneinandergepreßt, sich abplatten. Sie haben eine tafelförmige Gestalt. Vergleiche dazu auch den Querschnitt Fig. 14, Taf. I. Die typischeste Ausgestaltung erfahren die Tapetenzellen immer in der Gegend um den Nucellus herum; auch die angrenzenden zwei oder drei Zellschichten sind hier gleich gestaltet. Die Zellen derselben sind auch tafelförmig und inhaltsreich und es nimmt ihre Zahl nach außen in jeder Schichte ab. Wie der Embryosack in vollständig ausgebildetem Zustand aussieht, zeigt Fig. 27, Taf. II. Oben ist er breit und engt sich nach unten zu immer mehr ein. Am oberen Ende sehen wir den Eiapparat; die Synergiden enthalten riesige Vacuolen und sind in kleine Spitzen ausgezogen. Ihre Kerne sind stark gefärbt und lassen Kernmembran und Nucleolus nicht unterscheiden. Die Eizelle liegt unter den Synergiden und überragt dieselben um ein weniges. Sie ist dicht mit Plasma erfüllt und hat einen großen Kern mit deutlichem Nucleolus und Kernmembran. Ungefähr in der Mitte des Embryosacks liegt der in seinen Dimensionen riesige, primäre Endospermkern mit einem ebenfalls sehr großen Nucleolus. Er ist aus der Verschmelzung der beiden Polkerne hervorgegangen. Den Verschmelzungsakt stellt uns Fig. 18, Taf I, dar. Die beiden Polkerne oder besser Bauchkanalkerne (nach Porsch) sind in dem Fig. 19, Taf. I, gezeichneten Schnitt nahe aneinander gerückt; sie legen sich dann platt aneinander (Fig. 18, Taf. I) und verschmelzen schließlich vollständig. Die Verschmelzung vollzieht sich, so oft ich das beobachten konnte, immer in der Mitte des Embryosacks und findet regelmäßig statt. Was die Antipoden anbelangt, wäre zu sagen, daß dieselben immer in Dreizahl ausgebildet werden und eine verschiedene Lagerung zueinander einnehmen können. So konnte ich sie, und das war der weitaus häufigste Fall, in einer Reihe hintereinander gelagert finden, wie Fig. 27 und 30, Taf. II, dies zeigen. Membranbildung konnte ich nicht beobachten und wenn es, wie in Fig. 51, Taf. III, infolge der durch die Fixierung hervorgerufenen Kontraktion den Eindruck macht, als wären es drei mit Membran versehene Zellen, so ist zu bemerken, daß es auch hier nur nackte Plasmamassen um jeden Kern herum sind. In dieser Figur ist die mittlere der drei Gegenfüßlerinnen nach links verschoben. Auch dieses Verhalten der Antipoden konnte ich des öfteren beobachten. Eine dritte Lagerungsweise bringt Fig. 48, Taf. III, zur Darstellung. Hier nehmen die Kerne eine gegenseitige Stellung zueinander ein, die der phylogenetischen Bedeutung der Antipoden als Archegon noch ganz entspricht. Nach Porsch weist der Embryosack der Angiospermen in seinem Normaltypus noch zwei polar gelagerte Archegonien auf. Der Eiapparat ist das eine Archegon, die Antipoden entsprechen dem anderen, während die Polkerne die beiden Bauchkanalkerne der Archegonien sind. Diese in ihrer Einfachheit so ansprechende und wohlbegründete Theorie ist seit ihrem Erscheinen in der neuen Literatur wie auch in der alten vor Aufstellung der Theorie erschienen, immer wieder auf das schönste bestätigt worden. Es wäre also in Fig. 48, Taf. III, der obere, große Kern der drei Antipoden dem Kern der Eizelle, die beiden anderen, nebeneinander gelagerten den Kernen der Halskanalzellen des Archegoniums analog. Von den Antipoden hier wie auch bei den übrigen Scrophulariaceen, als einem Apparat mit ernährungsphysiologischer Funktion zu sprechen, wäre nicht am Platze. Ihre kurze Lebensdauer — sie erhalten sich nur bis zur ersten Endospermteilung, wo ihre Degeneration aber schon sehr weit vorgeschritten ist — spricht gegen eine solche Auffassung. Es tritt ja das Chalaza-

haustorium, welches die Leitung der Nährstoffe übernimmt, frühzeitig an ihre Stelle. Schmid, der für alle von ihm untersuchten Scrophulariaceen dieses frühe Zugrundegehen der Antipoden konstatieren konnte, fand bei *Linaria vulgaris*, *Melampyrum silvaticum*, *Melampyrum pratense* und *Tozzia alpina* überhaupt keine Gegenfüßlerinnen und meint, daß sie hier überhaupt nicht mehr vorhanden seien. Oft wird in der Literatur die Hintereinanderlagerung von Antipoden als ein Beweis für ihre nährstoffleitende Funktion angeführt; hier bei *Euphrasia* ist die reihenartige Anordnung der Antipodialkerne nur eine Folge der mitunter starken Einengung des Embryosacks an dieser Stelle. Bei vielen anderen Scrophulariaceen ist das ebenso der Fall. Die Lagerung der Antipodenkerne ist eine andere, wenn es die räumlichen Verhältnisse im Embryosack gestatten. Ist dieser in seinem unteren Ende nicht zu sehr eingeengt, wie in den Fällen Fig. 48 und 51, Taf. III, so fehlt auch die reihenartige Anordnung der Kerne. Wenn also dem Antipodenkomplex der Scrophulariaceen verschiedene ernährungsphysiologische Funktionen zugeschrieben werden, wie bei Schmid ersichtlich, so muß betont werden, daß eine solche Auffassung höchst unwahrscheinlich ist. Erblickt man in dem Antipodenkomplex eben nichts anderes als ein in Reduktion befindliches Archegon, so wird man nicht erst bemüht sein, für ihn alle möglichen physiologischen Funktionen zu ersinnen. Dies gilt ganz allgemein von den in der Literatur über Antipoden gemachten Äußerungen. Sie aber als zwecklos zu bezeichnen, geht auch nicht an, denn ein Kern des unteren Archegons, der Bauchkanalkern, hat ja als der eine der beiden Polkerne das Nährgewebe für den jungen Embryo mitzubilden.

Hiermit glaube ich eine genügend eingehende Schilderung des Embryosacks, wie er im fertigen Zustand aussieht, gegeben zu haben und will nun zur Besprechung des Befruchtungsvorganges übergehen. Noch vor Ankunft des Pollenschlauches degenerieren die Synergiden rasch und vollständig; Fig. 44, Taf. III, stellt den oberen Teil eines solchen Embryosacks knapp vor der Befruchtung dar. Es ist nur die Eizelle und der primäre Endospermkern zu sehen. Nachdem der Pollenschlauch das Griffelgewebe durchwachsen hat, setzt er seinen Weg geradlinig in die Scheidewand des Fruchtknotens hinein weiter fort und zwar wächst er da gewöhnlich unter der epidermalen Zellschichte derselben; er tritt dann heraus und wächst in mehr oder weniger geradlinigem Verlauf auf die Mikropyle der Samenanlage zu. In dem Hohlraume der Fruchtknotenhöhle über den beiden obersten Samenanlagen führen die Pollenschläuche oft erst vor ihrem Eindringen in die Mikropylen mannigfache Krümmungen aus. Die Befruchtung der Samenanlagen eines Gynöceums erfolgt ziemlich gleichzeitig und so erhielt ich mitunter auf Längsschnitten sehr hübsche, interessante Bilder, da Pollenschläuche nach allen Richtungen hin zu verfolgen waren. Der Pollenschlauch hat eine ziemlich dicke Wandung und ist mit einem dichten feinkörnigen Plasma erfüllt. Einmal glückte es mir auch, seine drei Kerne außerhalb der Mikropyle in dem den freien Luftraum überbrückenden Teil des Pollenschlauches zu sehen. Fig. 46 und 47, Taf. III, sind die aufeinanderfolgenden Schnitte der Serie. Fig. 46 zeigt einen Kern in der Plasmamasse des Pollenschlauches eingebettet; er ist von ovaler Gestalt und dürfte wohl der generative Kern sein. Die beiden Kerne im andern Schnitt, die in der Richtung des Pollenschlauches etwas ausgezogen sind, wären die beiden Spermakerne. Das Gewebe oben auf beiden Figuren gehört der Mikropyle an, in die der Pollenschlauch bereits eingetaucht ist. Er wächst durch die Mikropyle zur Eizelle hin, legt sich, mit ihr parallel verlaufend, an dieselbe dicht an und biegt unten sogar noch etwas um sie herum. Gewöhnlich ist das Pollenschlauchende birnförmig angeschwollen (Fig. 36, Taf. II). Links liegt die Eizelle mit Vacuole und Kern, rechts viel dunkler das mit Plasma prall erfüllte Ende des Pollenschlauches. Der Moment der Kernverschmelzung selbst war schwer zu sehen. Unter einer großen Anzahl von Serien ist es mir aber doch geglückt, zweimal die Verschmelzung des Eikernes und Spermakernes beobachten zu können. Das Phänomen der Befruchtung ist abgebildet in den Fig. 11 und 15, Taf. I. Die Verschmelzung des zweiten Spermakernes mit dem primären Endospermkern konnte ich nicht verfolgen; zumindestens sind die betreffenden Bilder nicht von solcher Klarheit, wie bei der Fusion des Spermakernes mit der Eizelle. Daß jedoch auch doppelte Befruchtung eintritt, ist im höchsten Grad wahrscheinlich. Schmid konnte sie bei anderen Scrophulariaceen, wie *Linaria vulgaris*, *Digitalis purpurea*, *Pedicularis foliosa*, *Melampyrum silvaticum*, *Lathraea Squamaria* und *Pedicularis foliosa* nachweisen. *Pedicularis* aber wird von Schmid auf Grund der Entwicklung

seines Embryosacks und namentlich des Haustoriums mit Recht als ein nächster Verwandter von *Euphrasia* angesehen. *Pedicularis, Euphrasia, Bartsia* und *Tozzia* weisen in dieser Hinsicht die weitestgehenden Übereinstimmungen auf. Wo Schmid Spermakerne abbildet, haben dieselben immer eine gekrümmte Gestalt; bei *Melampyrum* sind sie sogar leicht gewunden. In den Fig. 11 und 15 auf Taf. I ist davon nichts zu sehen, womit natürlich nicht behauptet sein soll, daß der Spermakern bei Verlassen des Pollenschlauches nicht auch eine wurmförmige Gestalt hat, um so mehr, als ja auf diesen Stadien der Akt der Kernverschmelzung schon ziemlich vorgeschritten ist. Auch aus einem anderen Grunde noch möchte ich das glauben; ich habe nämlich selbst auf mehreren Präparaten wurmförmig gekrümmte Gebilde der Eizelle angelagert beobachtet. In einem Falle namentlich scheint es mir fast sicher zu sein, daß es sich tatsächlich um einen Spermakern handelt, doch konnte ich auch hier nicht die absolut sichere Überzeugung davon erlangen, weshalb ich von der Darstellung dieser und ähnlicher Fälle Abstand nahm. Ist die Eizelle befruchtet, so verharrt sie sehr lange in Ruhe. Sie wächst nur zu einem langen dünnen Schlauch aus und beginnt sich erst dann zu teilen, wenn schon ein ziemlich großer aus zwei Zellenreihen bestehender Endospermkörper ausgebildet ist.

Wie nun verläuft diese Endospermbildung und wie entstehen die Haustorien, die, wie wir wissen, vom Endosperm ihren Ursprung nehmen? Ich will gleich erwähnen, daß von den beiden bekannten Typen der Endospermbildung überhaupt hier jener Typus vorliegt, wo bloße Zellteilung stattfindet. Betrachtet man Fig. 28, Taf. II, so sieht man, daß die erste nach vorhergegangener Teilung des primären Endospermkernes sich bildende Querwand dort auftritt, wo die Tapetenschichte die typische Ausbildung ihrer tafelförmigen Zellen verliert und die Zellen allmählich in solche von weniger quergestreckter Form übergehen. Diese und die folgenden ersten Teilungen im Endosperm scheinen mit großer Schnelligkeit aufeinander zu folgen, so daß Spindelfiguren nur sehr selten zu bekommen sind. Bei dieser ersten Endospermteilung konnte ich sehr häufig ein Ausstosen von Nucleolarsubstanz beobachten. Siehe die Fig. 16 und 20, Taf. I. Schmid beschreibt diese Erscheinung, die ja auch sonst aus der Literatur bekannt ist, bei *Veronica Chamaedrys, Pedicularis recutita* und *Pedicularis tuberosa.* Öfter sah ich, wie in Fig. 20, Taf. I, daß der Kern der oberen Zelle in viele, mehr oder weniger gleich große Stücke zerfällt. Solche und ähnliche Bilder machen einen ganz abnormen Eindruck und ich möchte glauben, daß es sich dabei um krankhafte Erscheinungen handelt. Sehr häufig beobachtete ich auch, daß sich der Kern der oberen Zelle in zwei ganz gleich große Stücke zerschnürt, wie es z. B. auch das Resultat des in Fig. 16, Taf. I, gezeichneten Falles der Kernzerschnürung gewesen wäre. Ob dieser Erscheinung vielleicht der Wert einer amitotischen Kernteilung zukommt, kann ich nicht entscheiden, doch scheint es mir sehr unwahrscheinlich. Mir gelang es nämlich wiederholt, in der oberen Zelle eine Spindelfigur zu finden, die wiederum von einer Querwandbildung begleitet ist. Schmid meint, daß es die untere Zelle wäre, die sich zunächst wieder teilt, doch konnte er die Spindelfigur dazu nicht beobachten (Siehe Fig. 35, Taf. II). Wir sehen da in der oberen der beiden ersten Endospermzellen die Kernspindel, während in der unteren Zelle zwar auch der Kern sich geteilt hat, aber ohne Zellwandbildung. Die mächtige Spindelfigur reicht von der einen Seite des Embryosacks bis zur andern, was ja ohne weiteres verständlich ist, wenn man bedenkt, daß eine Querwand zur Ausbildung kommt. Unten sind im Bilde noch Reste der Antipoden zu sehen, die bald der vollständigen Degeneration anheimfallen, oben hängt die befruchtete Eizelle. Der Nucellus ist noch in wenigen Resten erhalten. Die beiden Kerne der unteren Endospermzelle sind zweifellos auf amitotischem Wege entstanden; ich konnte wenigstens oft und oft den Kern dieser Zelle in den verschiedenen Stadien der Einschnürung beobachten. Diese Teilung findet aber nicht immer so früh schon statt, sondern gewöhnlich ein wenig später. Ist in der oberen Zelle die Querwandbildung beendet so sehen wir also jetzt den Embryosack in drei Zellen zerlegt, in der unteren Zelle liegen zwei Kerne, in den beiden anderen je ein Kern, ein sehr häufig anzutreffendes Bild. Was geschieht nun weiter? Der Kern der obersten dieser drei ersten Endospermzellen teilt sich amitotisch in zwei Kerne und diese auf dieselbe Weise neuerdings, so daß also im ganzen vier Kerne entstehen. Bilder solcher amitotischer Kernteilungen, welche dies in unzweifelhaft deutlicher Weise erkennen lassen, wären Fig. 17 und 21, Taf. I, und Fig. 37, Taf. II. In der

Regel entstehen, wie gesagt, nur vier Kerne, doch konnte ich auch eine größere Anzahl vorfinden, wie dies bei dieser Art der Kernteilung ganz gut denkbar ist. So konnte ich sogar einmal deren acht oder neun zählen, doch will ich, um der Darstellung der Entwicklung nicht vorgreifen zu müssen, darauf später zurückkommen. Interessant ist namentlich Fig. 21, Taf. I, wo von den vier Kernen drei zu einem Nest beisammenliegen, während der vierte allein am anderen Ende der Zelle sich befindet. Während dieser Kernteilungen teilt sich aber auch der Kern der mittleren Endospermzelle und diese Teilung ist von dem Auftreten einer Längswand begleitet, so daß wir nun ein Bild bekommen wie in Fig. 33, Taf. II. Man sieht die unterste Endospermzelle mit ihren zwei Kernen — hier konnte ich nie mehr Kerne zählen — bedeutend in die Länge gestreckt und am Ende kopfig angeschwollen. Sie ist bis zur Basis des Nucellus herabgewachsen und auch schon ziemlich tief in das Chalazagewebe eingedrungen, indem es die Zellen wahrscheinlich auflöst, wie Reste davon vermuten lassen. Die Reste des Nucellus werden ganz zerdrückt und resorbiert, da die Zelle dabei auch bedeutend in die Dicke wächst. Über ihr sieht man die durch Längsteilung aus der mittleren Endospermzelle hervorgegangenen zwei Zellen und über diesen wieder die oberste Endospermzelle mit ihren vier Kernen. Bei der Kernteilung in der mittleren Zelle konnte ich eine Spindelfigur niemals beobachten, dagegen öfters eine Zerschnürung ihres Kernes, doch, glaube ich, dürfte das ebenfalls nur eine Ausstoßung von Nucleolarsubstanz oder eine Kernfragmentation krankhafter Natur sein. Solche Bilder, wie Fig. 33, Taf. II, sind sehr häufig anzutreffen. Betrachten wir nun die unterste zweikernige Zelle genauer, so fällt sie jetzt schon gegenüber den beiden mittleren Zellen dadurch auf, daß sie viel stärker färbbar ist; namentlich gilt dies von dem kopfförmigen unteren Ende, das dicht mit Plasma erfüllt ist. Ebenso kann man auch an den Kernen Veränderungen wahrnehmen; sie sind größer geworden und nehmen im Lauf der weiteren Entwicklung immer mehr an Umfang zu, sie hypertrophieren. Wir haben somit alle Anzeichen, die auf eine haustoriale Funktion dieser Zelle schließen lassen. Es ist das Chalazahaustorium. Was vom Plasma und den Kernen dieses Haustoriums gesagt wurde, gilt ebenso für die Kerne und den Inhalt der obersten Endospermzelle. Auch diese hat zweifelsohne die Funktion eines Haustoriums und wird im Gegensatz zum Chalazahaustorium als Mikropylhaustorium bezeichnet. Die mittlere, auf diesem Stadium, Fig 33, bereits zweigeteilte Endospermzelle liefert allein durch fortgesetzte Teilung den ganzen, später mächtigen Endospermkörper und wird dementsprechend als Endospermmutterzelle bezeichnet. Sie geht im Anfang ganz regelmäßig verlaufende Quer- und Längsteilungen ein, so daß zunächst immer vier Längsreihen von Endospermzellen entstehen. Auf späteren Stadien hört dann diese Gesetzmäßigkeit der Teilungsvorgänge auf. An den beiden Enden des Endosperms sind die Zellen immer plasmareicher und stärker gefärbt, was aus ihrer Lage an den Eintrittsstellen des durch die Haustorien herbeigeleiteten Nährstromes verständlich wird. Hand in Hand mit dem Heranwachsen des Endosperms geht eine lebhafte Zellteilung des Tapetums, welches immer das ganze Nährgewebe mantelartig umgibt. Auf ihrer Innenseite weisen die Tapetenzellen eine Cuticula auf, wie das namentlich auf dem Querschnitt Fig. 14, Taf. I, zu sehen ist. Aus der gegebenen Schilderung der Endospermbildung geht also hervor, daß nicht der ganze Embryosack dazu verwendet wird, sondern nur ein kleiner Teil davon. Eine kleine Zelle wird in der Mitte herausgeschnitten und sie ist es, welche das ganze Nährgewebe für den jungen Embryo zu liefern hat, während die darüber und darunter liegenden Teile des Embryosacks zu Haustorien auswachsen. Sie erhalten somit allerdings eine Funktion, auf Grund derer sie ebenfalls in den Dienst der Ernährung des Embryos gestellt werden, doch erfüllen sie ihre Aufgabe auf eine ganz andere Weise als das Endosperm, dessen Zellen vom Embryo aufgezehrt werden. Sie bilden sich zu Organen aus, die einerseits eine Leitungsbahn der Nährstoffe zwischen dem Gefäßbündel des Funiculus und dem Endosperm herstellen und andrerseits die in den Integumentzellen vorhandenen Nährstoffe aufsaugen und ebenfalls dem Endosperm übermitteln. Man kann also somit, wie dies auch Schmid tut, von einer Arbeitsteilung des Endosperms sprechen. Wie nun diese Endospermhaustorialzellen sich weiter ausgestalten und zu riesigen Dimensionen heranwachsen, welche Arbeitsteilung ferner wieder unter ihnen zu bestehen scheint und welche histologische Veränderungen durch sie im Ovulum bedingt werden, darauf soll nun näher eingegangen werden. Bald nach Bildung der ersten Endosperm-

zellen treibt das Mikropylhaustorium knapp ober der obersten Etage von Endespermzellen eine Ausbuchtung, und zwar auf der Seite der Raphe; diese Aussackung verlängert sich schief nach abwärts immer mehr und mehr, so daß ein langer, seitlicher Ast entsteht, das Lateralhaustorium genannt. Es reicht bis an den Funiculus heran, an dessen Leitungsstrang er sich mit dem kopfförmig verdickten Ende anlegt.

In Fig. 42, Taf. III, ist das ersichtlich. Wie aber dieses Wachstum vor sich geht, ist meines Erachtens schwierig zu verfolgen. Schmid sagt darüber folgendes: »Diese Ausstülpung oder Aussackung, wie sie analog anderen Autoren genannt werden kann, verlängert sich in dem Maße, als das Endosperm sich streckt. Man kann dabei aber nicht von einem immer tieferen Eindringen in das Integumentgewebe sprechen, da es sich einfach um eine durch das fortwährende Wachstum der mittleren Zone der Samenanlage bedingte, immer weiter gehende Wegrückung der Aussackungsbasis handelt, die naturgemäß von einer Streckung des Aussackungshalses gefolgt sein muß.« Aus dieser Beschreibung ist mir nicht recht klar geworden, wie das Haustorium überhaupt bis zum Funiculus herankommt; um dies zu erreichen, muß das dazwischenliegende Integumentgewebe entschieden durchbrochen werden. Dies aber dürfte sich ziemlich leicht gestalten, da das zentrale Gewebe des Integuments bei dem starken Wachstum in der mittleren Zone des Ovulums nur insofern beteiligt ist, als sich seine Zellen ganz gewaltig in die Länge strecken, ja sogar später ganz aus dem Verbande gehen. Zellvermehrung findet nur in den peripheren Zellschichten des Ovulums statt. Diese wenigen Zellen müssen also auf alle Fälle durchwachsen werden; später wächst natürlich das Lateralhaustorium in demselben Maße mit, als das Ovulum sich streckt. In Fig. 29, Taf. II, sieht man zum Beispiel die langgestreckten zentralen Zellen des Integuments. In seinem schmalen Anfangsteil und in dem kopfig verdickten Ende ist das Lateralhaustorium besonders dicht mit Plasma erfüllt. In der Regel wandern alle vier Kerne des Mikropylhaustoriums in den Lateralast hinein Fig. 50, Taf. III, zeigt uns eben diesen Vorgang der Kerneinwanderung; wir sehen den untersten Kern bereits an der Umbiegungsstelle angelangt. Oft aber machte ich die Beobachtung, daß nur drei Kerne im Lateralhaustorium auswandern, der vierte aber im Mikropylhaustorium selbst zurückbleibt. Siehe Fig. 34, Taf. II. Zur Orientierung wäre bei dieser Figur hinzuzusetzen, daß die Schnittrichtung zu der in Fig. 42, Taf. III, senkrecht ist. Oben im Mikropylhaustorium liegt ein einziger durch Hypertrophie bedeutend vergrößerter Kern, während die drei anderen im Lateralhaustorium liegen und das also bei dieser Schnittführung nicht zu sehen ist. Das Endosperm ist noch zweireihig, wie aus dem Vergleich mit Fig. 42 ebenfalls verständlich wird. Vom Chalazahaustorium ist auch ein Anschnitt zu sehen. Bleibt ein Kern im eigentlichen Mikropylhaustorium zurück, so liegt er gewöhnlich in der Mitte, kann aber die verschiedenste Lagerung einnehmen. Bei dieser Gelegenheit wäre nun auch auf Fig. 31, Taf. II, hinzuweisen; in diesem Falle sind, wie schon früher erwähnt, acht oder neun Kerne im Mikropylhaustorium gebildet worden. Drei — der vierte ist wegen der zu starken Färbung der betreffenden Plasmamasse nicht zu sehen — liegen im Lateralhaustorium, das in der Zeichnung nicht dargestellt ist, weil es erst auf den nächsten Schnitten der Serie sichtbar wird; die übrigen fünf Kerne bilden ein Kernnest und liegen im umgebogenen Ende des Mikropylhaustoriums; dieses ist wahrscheinlich infolgedessen sehr stark angeschwollen, wobei die benachbarten Zellen des Mikropylenganges zerquetscht und aufgelöst wurden. Es liegen da ganz abnormale Verhältnisse vor. Die vier Kerne, die normalerweise ins Lateralhaustorium ausgewandert sind, hypertrophieren hier immer mehr und mehr und verlieren dabei ihre regelmäßige Gestalt, indem sowohl die Kernmembran als auch die Nukleolen amöboidartige Fortsätze bekommen. Schließlich nehmen sie ganz kolossale Dimensionen an, bekommen Risse und ein schlackenartiges Aussehen und zerfallen in einzelne Bruchstücke. So geben sie ein Bild vollständiger Degeneration. In Fig. 32, Taf. II, sind zwei solche Kerne des Lateralhaustoriums abgebildet. Der obere hat blasenförmige Hohlräume die mit Luft oder sonst einem Gas erfüllt sein müssen. Der untere Kern ist bereits in zwei Teile zerfallen. In diesem Altersstadium und auch früher schon sieht man im Plasma des Lateralhaustoriums große Safträume. Was das eigentliche Mikropylhaustorium angeht, so wäre noch zu sagen, daß es mit vorschreitender Entwicklung immer mehr nach der Seite das Lateralhaustoriums hin umbiegt. Dies geschieht dadurch, daß der Mikropylengang, in dem es ja steckt, durch entsprechende Wachstumsverhältnisse im oberen Teil des Ovulums eine

stärkere Krümmung erfährt. Vergleiche dazu Fig. 42, Taf. III, und alle Abbildungen von späteren Entwicklungsstadien. Es ist ziemlich gleichmäßig mit Protoplasma erfüllt. In dem in Fig. 40, Taf. III, gezeichneten Schnitt ist das Mikropylhaustorium sogar spitzwinkelig gebogen. Das Chalazahaustorium verändert, wenn es schon ziemlich tief in das Chalazagewebe eingedrungen ist, seine Richtung und biegt stets in einem spitzen Winkel nach aufwärts um, ebenfalls auf der Seite des Lateralhaustoriums sich entwickelnd. Bilder, wie sie Schmid in Fig. 28 *d* seiner Arbeit vom Chalazahaustorium gibt, konnte ich niemals zu Gesicht bekommen. Schmid zeichnet da das Chalazahaustorium mit seinem Ende an das Funiculusgefäßbündel anschließend, während ich aber immer nur feststellen konnte, daß der Leitungsstrang des Funiculus an der Umbiegungsstelle der Haustoriums sich an dasselbe anschließt und der aufsteigende Schenkel des Haustors in das Integumentgewebe hineinwächst, indem es die Zellen vor sich auflöst. Die Chalazapartie der Samenanlage mit dem schon stark entwickelten Haustorium ist in Fig. 41, Taf. III, wiedergegeben. Wir sehen in diesem zwei riesige, stark hypertrophierte Kerne mit eingeschnürten und lappig ausgezogenen Nucleolen. Das Chalazahaustorium ist ein eigentliches Haustorium, da es in erster Linie dazu bestimmt zu sein scheint, den Plasmainhalt der Integumentzellen aufzusaugen und dem Endosperm zuzuführen; natürlich leitet es auch die vom Leitungsstrang des Funiculus herbeigeführten Nährstoffe zu diesem hin. Im Gegensatz zum Chalazahaustorium hat das Lateralhaustorium wohl vor allem die Aufgabe, eine Leitungsbahn zwischen Funiculus und Endosperm zu sein; nebenbei mag es ja auch noch eine saugende Wirkung gegenüber dem Integumentgewebe ausüben. Eine saugende Tätigkeit kommt wohl endlich auch dem eigentlichen Mikropylhaustorium zu, doch dürfte diese nur von untergeordneter Bedeutung sein, da die Zellen im Bereiche dieses Haustoriums schon frühzeitig sehr plasmaarm sind. Wovon Schmid merkwürdiger Weise nicht spricht, weder bei *Euphrasia* noch bei irgendeiner anderen Scrophulariacee, das ist die interessante Tatsache, daß im Leitbündel des Funiculus keine Gefäße mehr zu finden, sind. Ein Leitungsgewebe ist zwar vorhanden, doch besteht es nur aus länglich polygonalen Zellen, die sich durch ihren dichten, plasmatischen Inhalt auszeichnen. Sie sind infolgedessen sehr stark gefärbt und sind so vom übrigen Integumentgewebe scharf unterschieden. Die für das Gefäßbündel einer so hochstehenden Angiosperme typischen Zellelemente fehlen also vollständig. Vergleiche dazu Fig. 41, Taf. III. Wie ist dies aber zu verstehen? Es ist natürlich klar, daß man es dabei nur mit einem Rückbildungsprozeß zu tun haben kann. Dieser aber wird verständlich, wenn man an die Hauptfunktion des Lateralhaustoriums denkt. Solche und ähnliche Erscheinungen von tiefgehenden histologischen Veränderungen im Gefäßbündel des Funiculus sind aus der Literatur bekannt. Die Eizelle ist immer noch ungeteilt auch wenn bereits ein Endospermkörper aus zwei Reihen mit je 10 bis 12 Zellen gebildet ist und die Haustorien schon wohl ausgebildet sind. Sie ist mittlerweile nur herabgewachsen durch das ganze Mikropylhaustorium bis zum Endosperm. Im Schema Fig. 42 ist dies zu sehen. Hier also, wo das Lateralhaustorium abzweigt, an der Eintrittsstelle des Nährstromes kommt der junge Embryo zur Entwicklung Die Eizelle senkt sich aber zunächst noch etwas tiefer hinab etwa bis zur zweiten Zelletage des zweireihigen Endospermkörpers und jetzt erst tritt die erste Spindel, eine Längsspindel, in ihr auf. Betrachten wir Fig. 12, Taf. I. Man sieht den unteren Teil der langen, schlauchförmigen Eizelle in die oberste Endospermzelle eindringen. Es hat hier den Anschein, als würde die Endospermzelle verdrängt; auf Querschnitten konnte ich beobachten, daß die Eizelle zwischen den Endospermzellen ihren Weg nimmt. Es kann aber auch vorkommen — und einen solchen Fall illustriert Fig. 29, Taf. II — daß zu dieser Zeit, wo das Endosperm bereits zweireihig ist, die Eizelle immer noch ganz oben im Mikropylhaustorium liegt. Neben der Eizelle sind sogar noch Reste des Pollenschlauches zu bemerken. Zur Zeit der ersten Kernteilung in der Eizelle wird das Endosperm durch Auftreten von Längswänden, die zu den bisherigen senkrecht orientiert sind, vierreihig. Fig. 39, Taf. III, zeigt einen Embryo nach Ausbildung der ersten Querwand. Diese zerlegt die Eizelle in eine untere, halbkugelige Zelle und in eine lange, schlauchförmige. Erstere liefert durch weitere Teilungen die Embryokugel, letztere ist die Trägerzelle derselben und teilt sich später wiederholt. In Fig. 39 sehen wir die Trägerzelle im Mikropylhaustorium verschwinden; von diesem zweigt das mächtige Lateralhaustorium ab, und zwar ist es hier schief abgeschnitten. Die Endospermzellen zeichnen sich vor

allem durch ihre Größe, ihre zarten Zellwände und großen Vacuolen aus. Ein nächst älteres Stadium der Entwicklung ist in Fig. 40, Tafel III, abgebildet. Die untere Zelle hat sich längs-, die Trägerzelle quergeteilt. Durch die Querteilung ist die Trägerzelle in eine ganz niedere, an die nun zweizellige Embryokugel angrenzende Zelle und in eine dementsprechend sehr lange zweite Zelle gegliedert worden. Die kleine, niedrige Zelle ist im Bilde zu sehen, die andere liegt am nächsten Schnitt der betreffenden Serie. Ferner sieht man das Lateralhaustorium und das stark umgebogene Mikropylhaustorium angeschnitten. Die Integumentzellen sind kolossal in die Länge gestreckt. Ein Querschnitt durch das Endosperm dieser Altersstufe würde ein Bild ergeben, wie es etwa im Schema Fig. 38, Taf. II, wiedergegeben ist. Die Schnittführung ist nicht ganz quer, weshalb die Tapetenzellen, welche die vier großen Endospermzellen umschließen, verzerrt erscheinen. Im Laufe der weiteren Entwicklung nimmt nun das Endosperm gewaltig an Masse zu und bildet einen langgestreckten, oben und unten abgerundeten Körper, wobei die Zellteilung — wie schon früher erwähnt — nicht mehr in so gesetzmäßiger Weise vor sich geht. Der Embryo entwickelt sich sehr langsam und es ist das Endosperm schon zu einem großen Gewebskörper herangewachsen, während er vielleicht erst aus dreißig Zellen besteht. Vergleiche Fig. 43, Taf. III, und Fig. 49, Taf. III, welche Embryonen dieses Alters darstellen. Fig. 49 zeigt, wie die Trägerzelle sich in zahlreiche Zellen gegliedert hat. Die Endospermzellen in nächster Umgebung des Embryos sind in Auflösung begriffen. In Fig. 45, Taf. III, sehen wir einen Längsschnitt durch einen Samen. Die Zellen des Integuments und des Tapetums sind — nachdem sie den ganzen Inhalt verloren haben — mit vorschreitender Endospermbildung immer mehr kollabiert. Nur die Epidermis und die nächst angrenzenden ein oder zwei Zellschichten bleiben erhalten. Lange erhalten sich auch die großlumig gewordenen Tapetenzellen, doch werden auch sie schließlich ganz zerdrückt. So kommt es, daß man zwischen dem Endospermkörper und diesen äußersten Zellschichten einen zelleeren Raum findet. Die Samenoberfläche erscheint gerieft, und zwar verlaufen die Riefen in der Längsrichtung des Samens parallel zueinander. Diese Riefung kommt dadurch zustande, daß die Epidermiszellen in diesen Zonen ein stärkeres Wachstum haben. Auf Schnitten zeigt es sich, daß mehrere Zellen der Epidermis das Querschnittsbild einer Riefe aufbauen und man kann gleichzeitig konstatieren, daß die mittleren Zellen am stärksten, die nach außen sich anschließenden Zellen immer weniger gestreckt sind. Der Embryo hat auf diesem Stadium (Fig. 45, Taf. III) schon die Cotyledonen ausgebildet. Das Endosperm ist in der Zeichnung gestrichelt. In der mittleren Partie ist das Nährgewebe in Auflösung begriffen. So viel über den Samen von *Euphrasia Rostkoviana*.

Einige allgemeine Betrachtungen über Wesen und Bildungsursachen der Haustorien sowie über die physiologische Bedeutung des Tapetums.

Es dürfte wohl am Platze sein, zum Schlusse auf diese beiden Punkte etwas näher einzugehen. Dabei stütze ich mich natürlich hauptsächlich auf den allgemeinen Teil der Arbeit von Schmid und dies um so mehr, weil ich in dieser Hinsicht — soweit das eben auf Grund der detaillierten Untersuchung einer einzigen Art möglich ist — zu ganz gleichen Anschauungen gelangt bin.

Zunächst, was die Haustorien anbelangt: So wie sich die Haustorienbildung bei *Euphrasia Rostkoviana* darstellt, findet sie sich auch noch bei anderen Scrophulariaceen, natürlich mit mehr oder weniger geringer Modifikation. Alle diese Fälle können als ein einheitlicher Typus gegenübergestellt werden zwei anderen Typen der Haustorienbildung innerhalb der Familie der Scrophulariaceen. Alle drei Typen nebeneinandergestellt ergeben eine phylogenetische Reihe der Entwicklung des Scrophulariaceenhaustoriums, die durch ihre Lückenlosigkeit überraschend und hochinteressant ist. Beginnen wir mit demjenigem Typus, der phylogenetisch als der primitivste erscheint. Zu ihm gehören: *Verbascum*, *Scrophularia*, *Digitalis*. An Stelle des Mikropylhaustoriums sowohl als auch des Chalazahaustoriums finden sich da immer vier Zellen vor, die zweifellos auf Grund der uns bereits bekannten Charakteristika als Haustorialzellen anzusprechen sind. Sie haben dichten plasmatischen Inhalt und färben sich infolge-

dessen stark an; ferner zeichnen sie sich durch Form und Größe gegenüber den anderen Zellen des Endosperms aus. Ein zweiter Typus, der — wie wir sehen werden — entwicklungsgeschichtlich bereits höher zu bewerten ist, wird durch *Linaria* und *Antirrhinum* repräsentiert. Bei diesen Formen tritt an Stelle der vier Chalazahaustorialzellen eine einzige Zelle mit zwei Kernen, und zwar ist das die untere der beiden Zellen, die durch die erste Endospermteilung entstehen. Die höchste Stufe der Ausbildung erreichen die Haustorien bei Formen wie *Alectorolophus, Lathraea, Veronica, Euphrasia, Pedicularis, Melampyrum* und *Tozzia;* sie gehören zum dritten Typus. Unter den aufgezählten Formen aber bestehen selbst wieder verschiedene Übergänge, die uns direkt noch schauen lassen, wie das einzellige Mikropylhaustorium mit vier Kernen, wie wir es auch bei *Euphrasia* kennen lernten, aus dem vierzelligen, je einen Kern in einer Zelle enthaltenden Mikropylhaustorium des ersten Typus, *Verbascum* z. B., hervorgegangen ist. Bei *Alectorolophus* nämlich finden sich nunmehr zwei Mikropylarhaustorialzellen, von denen aber jede zwei Kerne enthält. Die Kerne der beiden Zellen haben sich also noch geteilt, aber nicht mehr die Zellen selbst. Das Chalazahaustorium ist wie bei Typus 2. Daß aber diese Reduktion, die da im Mikropylhaustorium vor sich geht, noch weiter vorschreitet und schließlich eine einzige Zelle mit vier Kernen daraus wird, kann man bei *Alectorolophus* direkt verfolgen. Die Längswand zwischen den beiden Mikropylhaustorialzellen wird nämlich auf späteren Stadien der Entwicklung in ihrem oberen Teile aufgelöst und es wandert von den beiden Kernen der einen Zelle einer in die andere Zelle hinüber, so daß in dieser dann drei Kerne liegen. Diese wandern in das Lateralhaustorium ein. Bei *Lathrea* nun geht die Sache noch weiter. Hier wird die Längswand zwischen den beiden Mikropylhaustorialzellen mitunter angelegt, kann aber auch ebensogut unterbleiben, so daß im ersteren Falle ein zweizelliges, je zweikerniges, in letzterem Falle aber ein einzelliges, vierkerniges Mikropylhaustorium zur Ausbildung gelangt. In der Chalazagegend, wo dieser Reduktionsprozeß wohl rascher vor sich gegangen ist, ist auch hier ein einzelliges Haustorium mit zwei Kernen zu konstatieren. Aus dieser Betrachtung ergibt sich wohl zweifellos, daß die Haustorienentwicklung innerhalb der Scrophulariaceen progressiv vorwärts schreitet, wenn man dabei ihre physiologische Funktion im Auge behält. Es klingt daher im ersten Augenblick etwas unverständlich, wenn Schmid die Haustorien der Scrophulariaceen neben Hypertrophien auch als Hemmungsbildungen auffaßt. Der Sinn wird aber sofort klar, wenn man das Wort Hemmungsbildung von seinem Standpunkt aus betrachtet. Schmid sieht die Haustorien — was aus vielen analogen Fällen in der zoologischen und botanischen Literatur hervorgeht — als Zellorganismen an, die infolge von Überernährung Reduktionserscheinungen zeigen. Von dieser Art der Betrachtung ausgehend, stellen die Haustorien auf dem ersten Stadium ihrer Entwicklung Hemmungsbildungen vor. In der Chalazagegend, wo die Nahrungszufuhr begreiflicherweise eine stärkere ist, mag auch diese Hemmung entsprechend rascher vor sich gegangen sein. Wie bereits angedeutet wurde, nennt Schmid die Haustorien auch Hypertrophien, und zwar war diese Erscheinung wohl das primäre. Auch dafür bietet die zoologische Literatur und aus letzterer Zeit vielfach auch die botanische, zahlreiche Analoga und ich will nur auf die Huß'sche Antipodenarbeit näher hinweisen. Wer die Bilder dieser als Zellhypertrophien bezeichneten Antipodialzellen und namentlich die Kerne dieser Zellen betrachtet, muß auf den ersten Blick davon überzeugt sein, daß es sich auch bei den Haustorien um ganz ähnliche Erscheinungen handelt. Die Zahl der Haustorialkerne scheint mit der Größe der Haustorien in keinem Zusammenhang zu stehen; vielmehr gibt Schmid als Ursache für die Stärke ihres Wachstums »die Stärke des durch die Ernährung ausgeübten Reizes« an. Ich möchte da aber auf den in Fig. 31, Taf. II, dargestellten Fall hinweisen, wo fünf Kerne im umgebogenen Ende des Mikropylhaustoriums gefunden wurden und dieses bedeutend angeschwollen ist. Es müssen da wohl doch Beziehungen zwischen Kernzahl und Größe der Zelle als sehr wahrscheinlich gelten.

Endospermhaustorien wurden nachgewiesen auch bei anderen Familien des Pflanzenreiches. Nur auf die beiden wichtigsten diesbezüglichen Arbeiten möchte ich hinweisen. Balicka-Iwanowska stellte in ihrer grundlegenden Arbeit Endospermhaustorien außer bei den Scrophulariaceen auch bei Gesneraceen, Pedaliaceen, Plantaginaceen und Campanulaceen fest. Billings beschreibt sie bei den

Linaceae, Polemoniaceae, Globulariaceae, die stark an die der *Scrophulariaceae* erinnern, bei *Lobeliaceae* und *Goodeniaceae.* Ferner wurde das Vorkommen von Endospermhaustorien durch andere Forscher für *Lentibulariaceae, Ericaceae, Verbenaceae* und *Santalaceae* konstatiert; ebenso auch noch bei vielen anderen Familien.

Es bleibt nun noch übrig, einiges über das Tapetum zu sagen. Diese für die meisten Sympetalen so charakteristische Zellschichte ist mit Rücksicht auf seine morphologische Wertigkeit und seine physiologische Funktion schon vielfach in der Literatur Gegenstand der Diskussion gewesen. Wenn man genau die Entstehungsgeschichte des Tapetums verfolgt und dabei auch die Wachstumsverhältnisse in den übrigen Bezirken des Integumentgewebes mit in Betracht zieht und nicht, wie das früher gewöhnlich geschah, das bereits fertig ausgebildete Tapetum untersucht, so muß man, wie Schmid, entschieden zu der Anschauung gelangen, daß es sich um ein echtes embryonales Gewebe handelt, dem keine besondere physiologische Funktion zukommt. Dies letztere wird nämlich von verschiedenen Forschern immer wieder betont. Wenn wir uns an die Entwicklungsgeschichte dieser Zellschichte bei *Euphrasia* — und, wie hier, gilt das ja mehr oder weniger auch für alle anderen Fälle — erinnern, so sehen wir sie schon auf dem Stadium der Tetradenbildung deutlich differenziert, und zwar als innere Epidermis des Integuments. Siehe z. B. Fig. 24, Tafel II. Hiermit steht einmal fest, daß das Tapetum vom Integument und nicht vom Nucellus sich herleitet, was erst Tulasne und Hofmeister richtig erkannt haben. Sieht man nun auf den weiteren Stadien der Entwicklung genau zu, wie das Ovulum wächst, so wird es bald klar, daß es eigentlich nur zwei Bezirke des Integuments sind, wo rege Zellteilung immer stattfindet. Es sind dies die innere und äußere Epidermis des Integuments, das Tapetum also und die Epidermis des Ovulums in einer gewissen Breitenzone, während die Zellen des Zwischengewebes verhältnismäßig bald ihr Wachstum einstellen, sich nur noch bedeutend in die Länge strecken und schließlich sogar ganz aus dem Zellverbande treten. Die Zellen der äußeren Epidermis des Integuments sehen in einer bestimmten Gürtelzone, die mit der Längserstreckung des Tapetums ziemlich übereinstimmt, genau so aus wie die Zellen des Tapetums. Sie sind tafelförmig und dicht mit Plasma erfüllt, sie haben mit einem Wort, wie die Tapetenzellen, alle charakteristischen Eigenschaften der Meristemzelle. Darauf, glaube ich, habe ich bei der Schilderung von *Euphrasia* nicht genügend hingewiesen.

Gehen wir nun noch flüchtig darauf ein, welche Funktionen die verschiedenen Forscher dem Tapetum zuschreiben. Detaillierte Angaben darüber finden sich in dem Kapitel »Das Tapetum« im allgemeinen Teil der Arbeit von Schmid. Hegelmaier ist der Meinung, daß es dem Endosperm gegenüber eine schützende Funktion zu erfüllen habe. Diese Ansicht drängt sich einem unwillkürlich auf, doch ist es wirklich schwer einzusehen, wozu das Endosperm eigentlich eines Schutzes bedarf. Balicka-Iwanowska und ähnlich Goldfluß sprechen von einer verdauenden Tätigkeit. Goebel und seine Schule vertreten die Ansicht, daß es die Aufgabe habe, durch Fermente, die in seinen Zellen erzeugt würden, das Gewebe des Integuments sozusagen einzuschmelzen und die Nährstoffe der Makrospore zuzuführen. Billings ist derselben Meinung. In allen diesen Fällen, wo eine ernährungsphysiologische Funktion der Tapetenschichte angenommen wird, sind es folgende Punkte, die als beweisend vorgebracht werden: Die regelmäßige epitheliale Anordnung ihrer Zellen, der reiche plasmatische Inhalt derselben, die großen Nucleolen der Kerne und der lange Bestand dieser Zellschichte. Alle die hier angeführten Beweismittel sprechen aber genau so gut für die Ansicht, daß das Tapetum ein embryonales Gewebe ist, denn sie sind gleichzeitig die Charakteristika einer meristematischen Zelle. Gegen eine ernährende Funktion aber sprechen deutlich folgende Punkte: Erstens erstreckt sich das Tapetum immer nur auf die untere Partie des Embryosacks und fehlt also gerade dort, wo der wichtigste Teil des Embryosacks, die Eizelle gelegen ist, die doch besonders der Ernährung bedarf. Zweitens haben seine Zellen an der Innenwand, mit der sie also an den Embryosack, respektive das Endosperm angrenzen, eine Cuticula, was die Nahrungszufuhr gerade nicht aufheben muß, sie aber doch gewiß sehr beträchtlich hemmen würde. Drittens verraten die angrenzenden Zellen des Endosperms absolut nicht, daß ihnen von dieser Seite her Nahrung zuströmen würde, wie sie es durch dichteren Plasmainhalt und dementsprechend stärkere Färbbarkeit

am oberen und unteren Ende des Endospermkörpers, wo die Haustorien anschließen, stets zu erkennen geben. Schmid führt auch noch als Gegenbeweis die Ausbildung des Tapetums vor der Befruchtung an, was mir aber nichts zu besagen scheint. Schließlich muß man sich dann auch noch fragen, welchen Zweck es eigentlich hat, daß außerdem noch Haustorien von manchmal riesigen Dimensionen zur Ausbildung gelangen.

Diese Arbeit wurde im botanischen Institut der k. k. Wiener Universität ausgeführt. Möge es mir auch an dieser Stelle gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. R. v. Wettstein, sowie seinem Assistenten, Herrn Dozenten Dr. O. Porsch, für alle Unterstützungen und Ratschläge, deren man als Anfänger ganz besonders bedarf, wärmstens zu danken.

Literaturverzeichnis.

Balicka-Iwanowska G. Contribution à l'étude du sac embryonaire chez certains Gamopétales (Flora, Bd. 86, 1899).

Bernard Ch., Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites (Journ. de Bot. XVII, 1904).

Billings F. H. Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung (Flora, Bd. 88, 1901).

Huss Harald Axel. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden (Beihefte z. Botan. Zentralblatt, Bd. XX, 1. Abt., 1906).

Porsch O. Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryosacks und der doppelten Befruchtung der Angiospermen. 1907.

Schmid E. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der *Scrophulariaceae* (Beihefte z. Botan. Zentralblatt, Bd. XX, 1. Abt., 1906).

Strasburger E. Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich. Jena 1905.

— Die Apogamie der Eualchemillen und allgemeine Gesichtspunkte, die sich aus ihr ergeben (Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. 41, 1905).

Tischler G. Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen (Arch. f. Zellforschung, Bd. 1, 1908).

— Weitere Untersuchungen über Sterilitätsursachen bei Bastardpflanzen (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 25).

Wettstein R. Monographie der Gattung *Euphrasia*. 1896.

Winkler H. Über Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreich (Progressus rei botanicae, II. Bd., 1908).

Figurenerklärung der Tafeln.

Sämtliche Figuren sind mit dem Zeichenokular von Leitz, das dem Okular Nr. 2, entspricht und die überwiegende Mehrzahl mit der homogenen Ölimmersion 2 *mm* Apert 1·30 von Zeiß gezeichnet worden. Der Tubus war dabei mehr oder weniger ausgezogen. Nur bei den Fig. 39, 40, 42 auf Taf. III und Fig. 29 auf Taf. II wurde das Objektiv 7*a*, bei den Fig. 43 und 49, Taf. III, das Objektiv 8*a*, bei Fig. 45, Taf. III, das Objektiv 3 von Leitz verwendet. Fig. 11 und 15, Taf. I, sind mit dem Kompensationsokular 6 (Fig. 11) und 8 (Fig. 15) und der Ölimmersion von Zeiß gezeichnet.

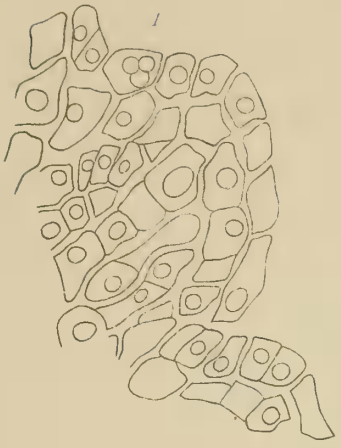
Die bei den Figuren angegebenen Verkleinerungen beziehen sich auf das Verhältnis der Reproduktion zur Originalzeichnung.

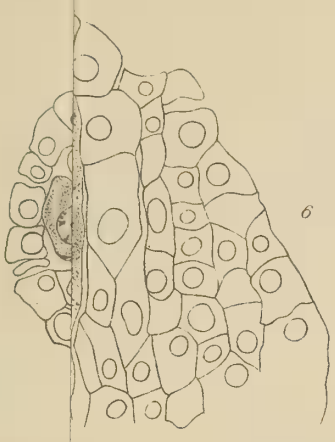
Tafel I.

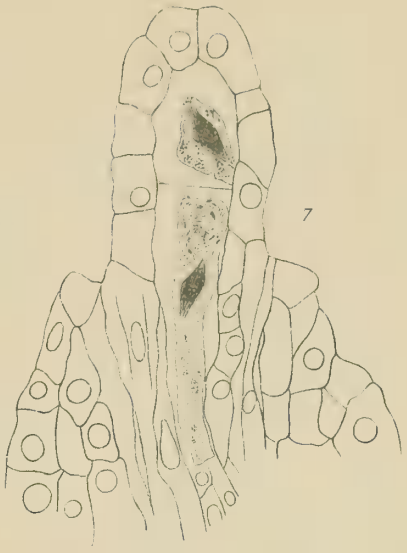
Tafel I.

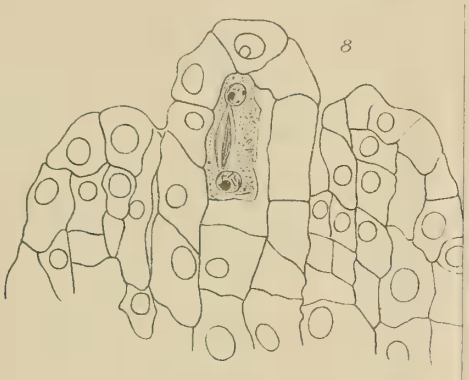
Fig. 1. Ovularhöcker.
» 2. Ovularhöcker mit Archesporzelle.
» 3. Nucellus mit 2 Archesporzellen.
» 4. Der nächstfolgende Schnitt der Serie.
» 5. Archesporzelle, stark verlängert mit dem sie umgebenden Nucellus.
» 6. Die Archesporzelle in Teilung begriffen.
» 7. Die beiden aus der geteilten Archesporzelle hervorgegangenen Tochterzellen neuerdings in Teilung begriffen.
» 8. Das auf Fig. 6 folgende Stadium der sich teilenden Archesporzelle.
» 9. Die Tetrade mit dem sie umgebenden Nucellus und Integument, das bereits über den Nucellus hinausgewachsen ist.
» 10. Von den beiden durch Teilung hervorgegangenen Tochterzellen der Archesporzelle hat sich der Kern der oberen eben geteilt, während der untere noch ungeteilt ist.
» 11. Oberer Teil eines Embryosacks, das Phänomen der Befruchtung zeigend.
» 12. Die zu einem dünnen Schlauch verlängerte Eizelle in die oberste Endospermzelle sich einsenkend.
» 13. Ist die Ergänzung zu Fig. 22.
» 14. Querschnitt durch Tapetum, Nucellus und Embryosack.
» 15. Oberer Teil des Embryosacks, ebenfalls das Phänomen der Befruchtung zeigend; links von der Eizelle der Pollenschlauch.
» 16. Ausstoßen von Nucleolarsubstanz nach der ersten Teilung des primären Endospermkernes.
» 17. Amitotisch sich teilender Kern im Mikropylhaustorium.
» 18. Verschmelzende Polkerne.
» 19. Polkerne nahe aneinander gerückt, vor der Verschmelzung.
» 20. Ausstoßen von Nucleolarsubstanz nach der ersten Endospermteilung.
» 21. Mikrophylhaustorium mit 4 auf amitotischem Wege entstandenen Kernen.
» 22. Vierkerniger Embryosack. Siehe Fig. 13 als Ergänzung dazu.
» 23. Schema eines achtkernigen Embryosacks kurz nach der letzten Kernteilung.

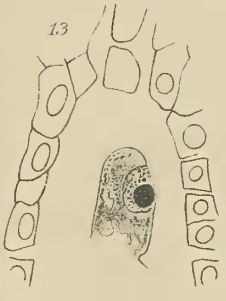
Sämtliche Figuren von 1 bis 23 in Originalgröße.

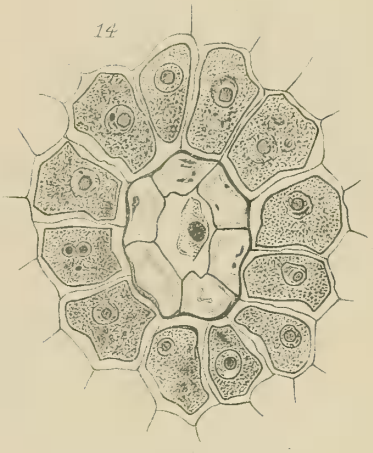


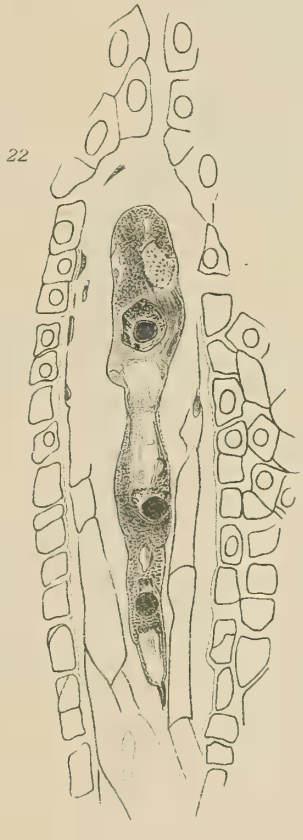


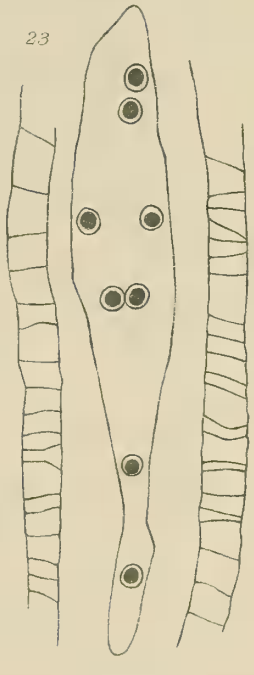






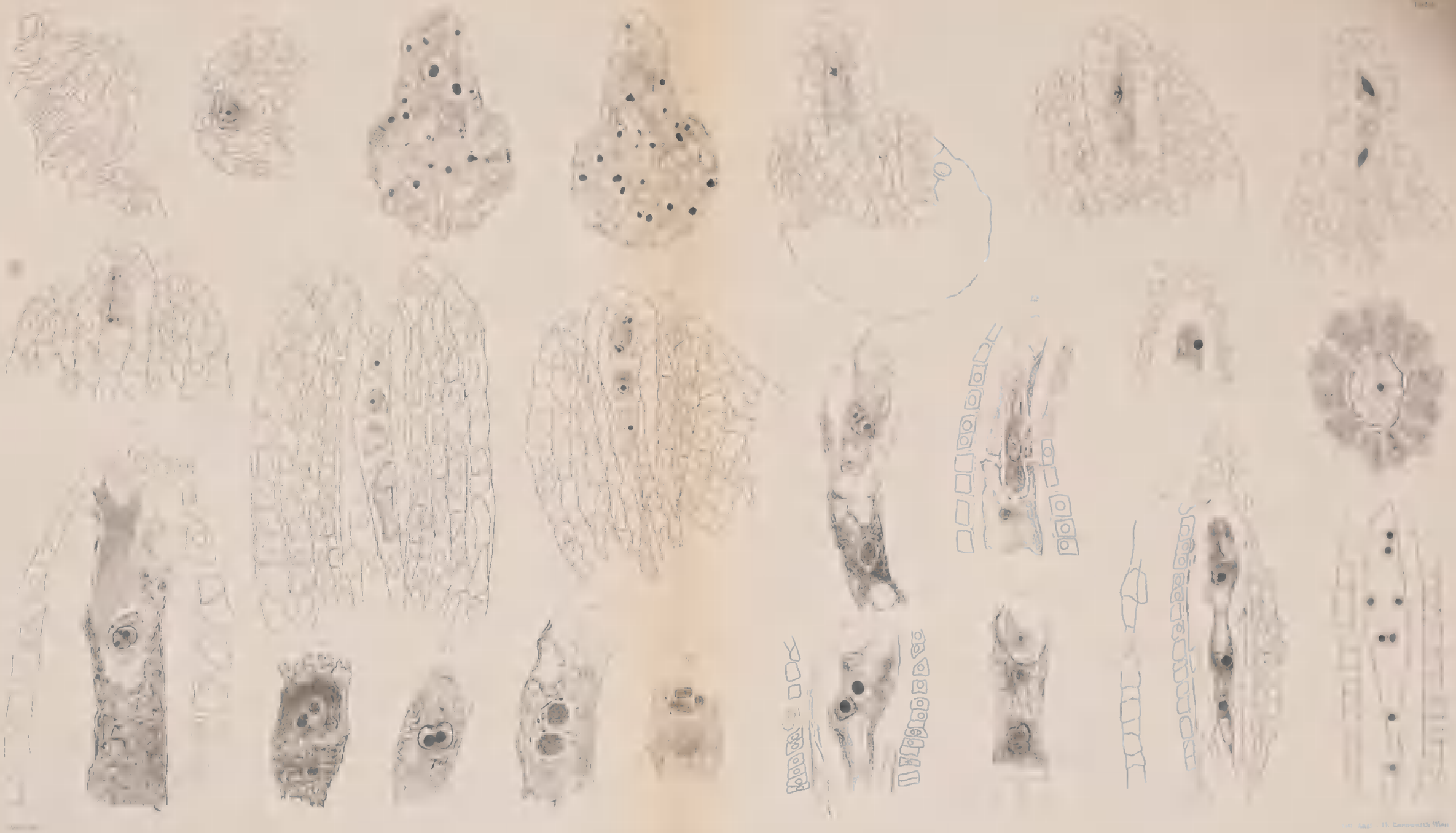






Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Tafel II.

Tafel II.

Fig. 24. Tetrade; die drei oberen Zellen in Degeneration zeigend.
» 25. Zweikerniger Embryosack.
» 26. Vierkerniger Embryosack den Nucellus durchbrechend.
» 27. Embryosack in typischer Ausbildung.
» 28. Erste Teilung des Endosperms.
» 29. Partie aus der Mikropylgegend der Samenanlage. Oben im Mikropylhaustorium die Eizelle mit Resten des Pollenschlauches. Unter dem Mikropylhaustorium die beiden obersten Endospermzellen.
» 30. Untere Hälfte eines Embryosacks mit primärem Endospermkern und hintereinandergelagerten Antipoden.
» 31. Mikropylhaustorium abnormer, Weise 5 Kerne in seinem kopfförmig aufgetriebenen Ende enthaltend.
» 32. Ein Teil des Lateralhaustoriums mit 2 bereits in Fragmentation begriffenen Kernen.
» 33. Stadium aus der Zeit der ersten Endospermteilungen. Zu oberst die Eizelle, darunter die vierkernige Mikropylarhaustorialzelle, in der Mitte die zwei ersten eigentlichen Endospermzellen, zu unterst die Chalazahaustorialzelle mit 2 Kernen.
» 34. Ein zu Fig. 42, Taf. III, senkrecht geführter Schnitt. Man sieht das eigentliche Mikropylhaustorium mit einem darin zurückgebliebenen Kern, eine Reihe von Endospermzellen und das angeschnittene Chalazahaustorium.
» 35. Zweite Teilung im Endosperm. Die untere Zelle mit 2 amitotisch entstandenen Kernen. Oben die Eizelle und unten die degenerierenden Antipoden.
» 36. Eizelle mit dem sich anschmiegenden Pollenschlauch.
» 37. Mikropylhaustorialzelle mit amitotisch sich teilenden Kernen. Darüber die befruchtete Eizelle.
» 38. Querschnitt durch das junge, vierreihige Endosperm; schematisch.

Die Figuren 24, 25, 26, 33 und 34 um $^1/_3$ verkleinert, die Figuren 27 und 31 um $^1/_4$ verkleinert, Fig. 29 um $^1/_5$, und Fig. 38 um $^1/_2$ verkleinert. Die Figuren 28, 30, 32, 35, 36 und 37 sind in Originalgröße.

Fig. 24.

Fig. 29.

Fig. 34.

Fig. 30.

Fig. 35.

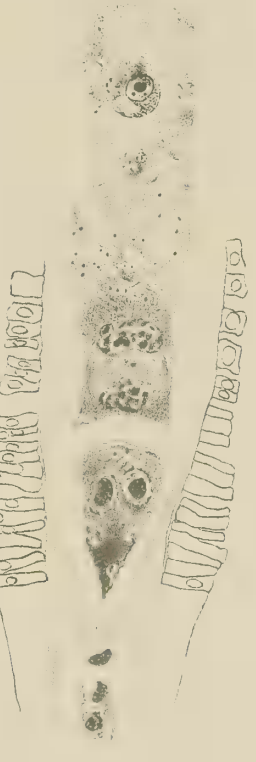


Fig. 36.

Vom Autor gezeichnet.

Druck aus der k k Hof-u Staatsdruckerei.

Fig. 24.

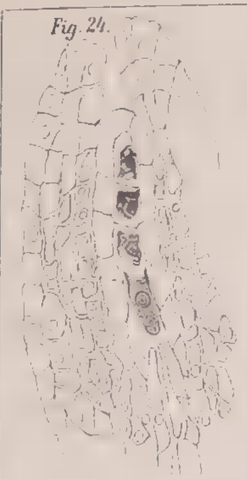


Fig. 25.

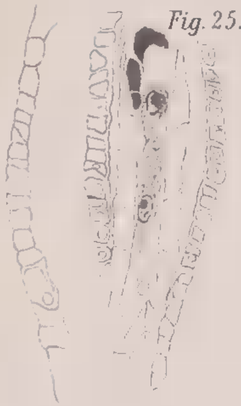


Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

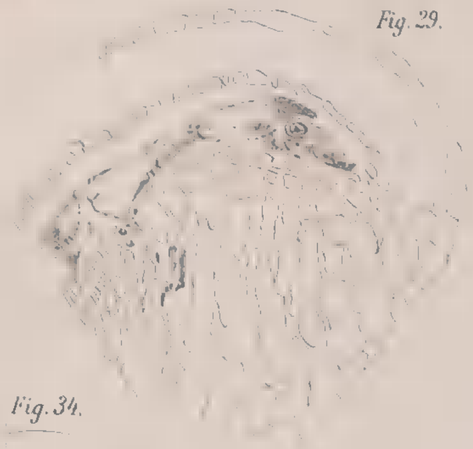


Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

Fig. 34.

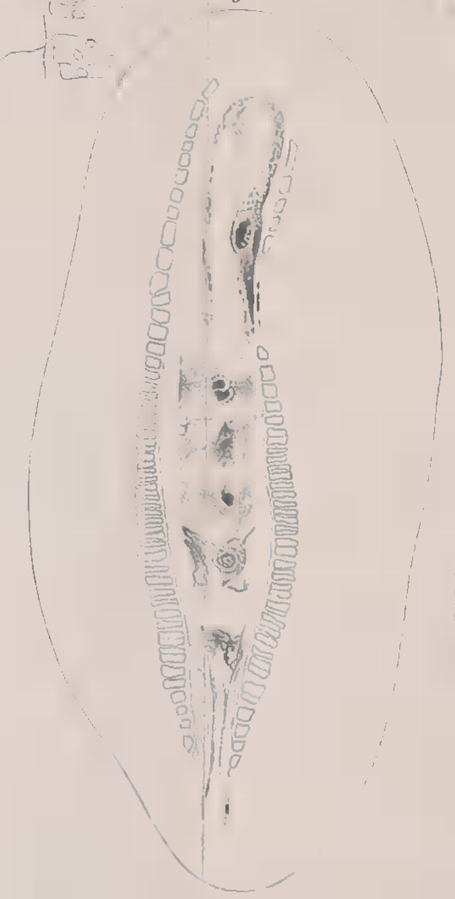


Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

Vom Autor gezeichnet.

Druck aus der k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Tafel III.

Tafel III.

Fig. 39. Embryo nach seiner ersten Teilung in das großzellige Endosperm eingesenkt. Das Mikropylhaustorium sowie das Lateralhaustorium angeschnitten.

» 40. Das nächst ältere auf Fig. 39 folgende Stadium in der Entwicklung.

» 41. Vollausgebildetes Chalazahaustorium. Der Leitungsstrang nur aus meristematisch aussehenden Zellen bestehend.

» 42. Schematischer Längsschnitt durch ein Ovulum nach Ausbildung des Lateral- und Chalazahaustoriums. Ersteres mit 4, letzteres mit 2 Kernen. Endosperm zweireihig.

» 43. Endosperm mit Embryokugel.

» 44. Oberer Teil eines Embryosacks im Stadium vor der Befruchtung. Die beiden Synergiden sind vollständig desorganisiert.

» 45. Schematischer Längsschnitt durch einen Samen.

» 46. Pollenschlauch außerhalb der Mikropyle mit dem generativen Kern.

» 47. Der in der Serie darauffolgende Anschnitt dieses Pollenschlauches, die beiden Spermakerne zeigend.

» 48. Untere Partie des Ovulums. Im Embryosack der primäre Endospermkern und der Antipodenapparat zu sehen.

» 49. Embryo mit dem vielzelligen Embryoträger, schematisch.

» 50. Die 4 Kerne der Mikropylhaustorialzelle in das Lateralhaustorium auswandernd. Darüber die befruchtete Eizelle.

» 51. Unterer Teil eines Embryosacks mit primärem Endospermkern und Antipoden.

Die Figuren 39 bis 42 sind um $^1/_4$, Figur 43 um $^1/_3$, Figur 45 ungefähr um $^1/_2$ und Fig. 49 um $^1/_5$ verkleinert.
Die Figuren 44, 46, 47, 48, 50 und 51 sind in Originalgröße.

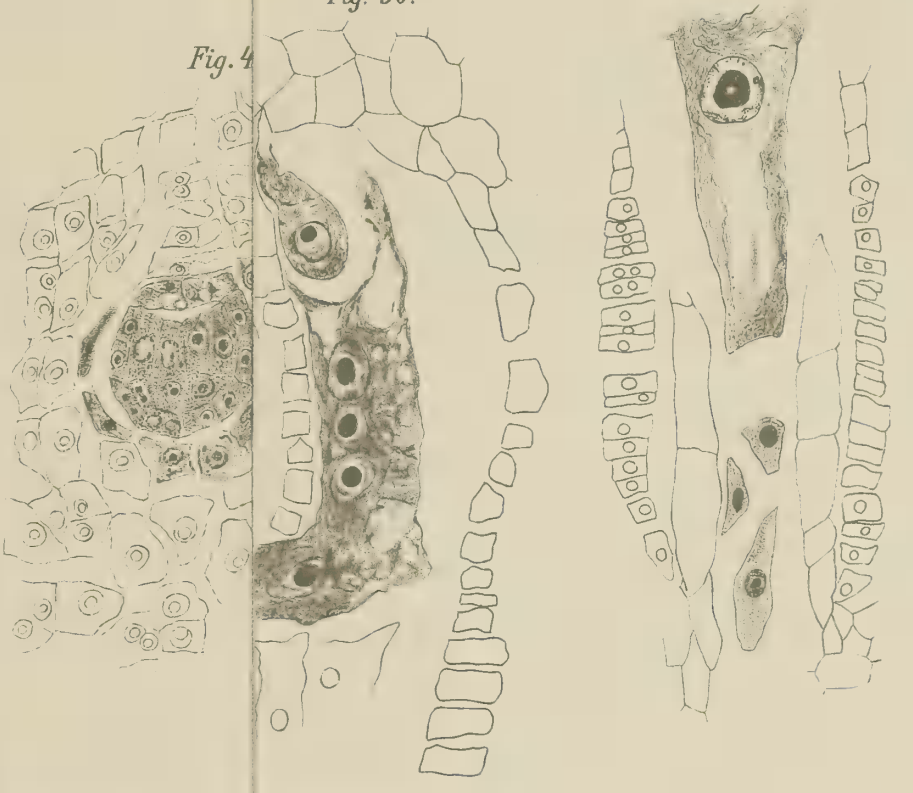
Fig.

Fig. 42.

Fig. 50.

Fig. 4

Fig. 51.



Vom Autor gezeichnet.

Druck aus der k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

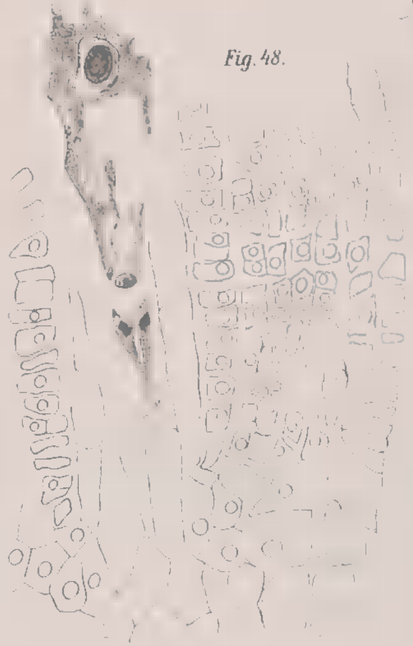


Fig. 49.

Fig. 50.

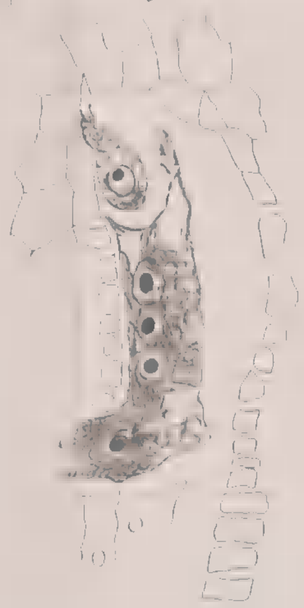


Fig. 51.

Vom Autor gezeichnet

Druck von der k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

DIE FAUNA DER SPITI-SCHIEFER DES HIMALAYA, IHR GEOLOGISCHES ALTER UND IHRE WELTSTELLUNG.

VON

V. UHLIG.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 7. JULI 1910.

Zu Beginn der Neunzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurde mir von der Direktion der Geological Survey of India, Calcutta, unter Vermittlung von E. Suess die Bearbeitung der ehedem vielumstrittenen fossilen Fauna der Spiti-Schiefer des Himalaya anvertraut.

Die Grundlage dieser Arbeit bildeten zunächst die reichen Fossilschätze der Geological Survey: ein umfängliches, hauptsächlich von Gerard, F. Stoliczka und L. C. Griesbach zusammengebrachtes und teilweise auch schon beschriebenes Material, das durch die Aufsammlung der so erfolgreichen Expedition Diener-Griesbach-Middlemiss, ferner durch spätere Aufsammlungen von A. v. Krafft, T. Walker, J. F. Smith und H. H. Hayden noch sehr beträchtlich vermehrt wurde. Das British Museum of Natural History in London stellte mir in dankenswerter Weise Gipsabgüsse der in der Palaeontology of Niti abgebildeten Originalexemplare Blanford's zur Verfügung und die Paläontologische Staatssammlung in München ließ mir das ausgezeichnete, von A. Oppel zwar beschriebene, aber nicht erschöpfte Material zugehen, das die Brüder Schlagintweit gesammelt haben.

So vereinigte sich ein reiches und sehr interessantes Material in meinen Händen. Leider aber befand sich die mir für diese Arbeit verfügliche Zeit in einem argen Mißverhältnis zum Umfange der zu leistenden Arbeit.

Ich war daher darauf bedacht, Mitarbeiter heranzuziehen und erfreute mich in der Tat einige Zeit der Beihilfe des Herrn Professors F. E. Suess, der nur leider bald durch andere Arbeiten abgelenkt wurde. Einer meiner Schüler, Dr. Karl Holdhaus, erledigte in sehr fleißiger und gründlicher Weise die Bearbeitung der Gasteropoden und Bivalven und erleichterte mir dadurch sehr wesentlich meine Aufgabe.

Trotzdem zog sich die Publikation sehr in die Länge. Der erste Teil der Monographie erschien im Jahre 1903 (The Fauna of the Spiti shales, Palaeontologia Indica, ser. XV, vol. IV, p. 1—132, pl. I—XVIII), der zweite in diesem Jahre (p. 133—306, pl. XIX—XLVIII A, LXXVII—XCI).

Die Arbeit ist nunmehr zwar abgeschlossen, es wird aber noch geraume Zeit dauern, bis die Publikation in englischer Sprache in Calcutta erfolgen wird. Da auf die Fauna der Spiti shales schon mehrfach Bezug genommen wurde und ein großes Bedürfnis besteht, mindestens die Hauptergebnisse in

die wissenschaftliche Verwertung einzubeziehen, so erlaube ich mir, einige allgemeine Resultate in folgenden Zeilen niederzulegen und zu veröffentlichen.

Dank einer der Boué-Stiftung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften entnommenen Subvention war es mir ermöglicht, im Jahre 1906 zahlreiche exotische Jura-Faunen in Paris und in verschiedenen Museen Deutschlands zu studieren und dadurch einen tieferen Einblick in die faunistischen Beziehungen und die Weltstellung der Spiti-Fauna zu gewinnen. Ich erlaube mir, auch an dieser Stelle für die Gewährung dieser Subvention der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften meinen wärmsten Dank abzustatten.

Behufs besseren Verständnisses der behandelten Fragen bin ich genötigt, der Arbeit eine kurze Besprechung der bisherigen Ergebnisse der paläontologisch-stratigraphischen Erforschung der Spiti-Fauna vorauszuschicken. Hierauf folgt die Analyse der Spiti-Fauna nach den einzelnen Gattungen und die Bestimmung des geologischen Alters. Der dritte Abschnitt enthält die Analyse der Spiti-Fauna nach den stratigraphischen Horizonten der Spiti shales und ihm schließen sich einige Worte über die Facies der Ablagerung an. Der letzte und umfangreichste Abschnitt behandelt den provinziellen Charakter und die faunistischen Beziehungen der Spiti-Fauna.

I. Übersicht über die bisherige stratigraphisch-paläontologische Erforschung der Spiti shales.

Die paläontologische Erforschung der Spiti-Fauna zerfällt in vier Phasen:

1. Die Phase der ersten Erkundung, Aufsammlung und der ersten primitiven Beschreibung vereinzelter Reste;

2. die Phase der paläontologischen Beschreibung der Gesamtfauna durch H. F. Blanford, J. W. Salter, F. Stoliczka und A. Oppel in den Jahren 1863 bis 1865;

3. die Phase der nachfolgenden stratigraphischen und paläogeographischen Deutung (W. Waagen, K. Zittel, M. Neumayr, S. Nikitin, A. Quenstedt) und

4. die Phase der Feststellung und Deutung der alten Originalstücke (G. C. Crick, F. R. Cowper-Reed, T. H. Holland).

Im Laufe der Jahre ist eine ziemlich umfängliche Literatur entstanden, die unten verzeichnet ist.[1]

---

[1] Blumenbach, Specimen Archaeologiae Telluris terrarumque imprimis hannoveranarum. I. Göttingen 1803, p. 21, tab. 2, Fig. 7 (*A. sacer*).

Herbert Capt. J. D., On the organic remains faune in the Himalaya. Gleanings in science, No. 33, Calcutta, Sept. 1831, vol. III, p. 265, tab. 17.

Gray and Hardwicke, Illustrations of Indian Zoology, 1832. (Letzte Tafel mit *A. nepaulensis, Wallichi* und *tenuistriatus*, Abbildungen ohne Beschreibung).

Everest Rev. E., Memorandum of the Fossil shells discovered in the Himalaya Mountains 1833. Asiatic researches, vol. 18, part II, p. 107, tab. 1, 2.

L. v. Buch, Über Ceratiten, Abhandlung der. königl. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1849, p. 24 bis 26.

R. Strachey, On the geology of the Himalaya mountains and Tibet. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. VII, 1851, p. 292.

Adolphe, Hermann and Robert Schlagintweit, 1856, Reports on the proceedings of the officers engaged in the magnetic survey of India, Rp. IV, p. 44.

J. Marcou, Lettres sur les roches du Jura. 1857—1860, p. 264—266.

J. Marcou, Lettres sur les roches jurassiques hors de l'Europe. Bull. soc. géol. de France, vol. 19, p. 98.

Henry F. Blanford, On Dr. Gerard's collection of fossils from the Spiti valley, in the Asiatic Society's Museum. Journal of the Asiat. Soc. of Bengal, vol. XXXII, 1863. Calcutta 1864, p. 124—138, p. I—IV.

Capt. Godwin-Austen, Geological notes on part of the northwestern Himalayas. With notes on the fossils by T. Davidson, R. Etheridge and S. P. Woodward. Proceed. of the Geolog. Society 1864, p. 383.

A. Oppel, Über ostindische Fossilreste aus den sekundären Ablagerungen von Spiti und Gnari-Khorsum in Tibet. Beschreibung der von den Herren Adolf, Hermann und Robert Schlagintweit während der Jahre 1854 bis 1857 gesammelten Arten. Paläontologische Mitteil. I. Bd., IV., 1863, p. 267 bis 304, Tab. 75 bis 82.

J. W. Salter und H. F. Blanford, Palaeontology of Niti in the Northern Himalaya: being descriptions and figures of the Palaeozoic ond Secondary Fossils collected by Colonel Richard Strachey (Reprinted with slight corrections for private circulation from Col. R. Strachey's forthcoming work on the physic. Geography of the northern Himalaya). Calcutta 1865. Jurassic Rocks, Cephalopoda by H. F. Blanford, p. 74—88. Jurassic Gastropoda and Bivalves, by J. W. Salter, p. 89—101. List of the Himalayan Oolitic fossils from the Niti and Spiti Passes, by H. F. Blanford and J. W. Salter, p. 102—104. Postscript by H. F. Blanford.

Th. Davidson, Note on some Carboniferous, Jurassic and Cretaceous(?) Brachiopoda collected by Capt. Godwin-Austen in the Mustakh Hills in Thibet. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XXII, 1866, p. 35—39.

F. Stoliczka, Geological Sections across the Himalayan Mountains from Wangtu Bridge on the river Sutlej to Sundgo on the Indus, with an account of the Formations in Spiti, accompanied by a revision off all known fossils from that district. Memoirs of the Geolog. Survey of India, vol. V. Calcutta 1866.

W. Waagen, Jurassic Fauna of Cutch, vol. I. The Cephalopoda. Palaeontologia Indica. Calcutta 1875.

W. Waagen, Geographische Verteilung der fossilen Organismen in Indien. Denkschr. kais. Akademie der Wissenschaften. Wien, Bd. 38, 1877.

Die erste Phase hat vorwiegend nur noch historisches Interesse. Die runden, schwarzen, ammonitenführenden Konkretionen der Spiti shales werden von der indischen Bevölkerung bekanntlich als geheiligte Amulette geschätzt und unter dem Namen Saligramma durch den Handel weithin im Lande verbreitet und in den Bazaren feilgeboten. Da überdies auch ihr Vorkommen in der Natur häufig und auffallend ist, so kamen sie schon am Ende des 18. Jahrhunderts[1] zur Kenntnis der Naturforscher und fanden ihren Weg nicht nur in die indischen, sondern auch die europäischen Museen. Schon 1803 bildete J. F. Blumenbach (l. c.) eine Salagraman-Geode mit einem Ammonitenabdruck unter dem Namen Ammonites sacer ab. Eine sichere Deutung des Stückes ist bei der schlechten Abbildung desselben nicht möglich, aber der Fundort ist von Interesse. Das Stück wurde unter den Geschieben des Flusses Gandica (Gandak) bei Patnam, nahe der Mündung in den Ganges, aufgefunden und gehört also zu den aus Nepal stammenden Vorkommnissen.

In Indien hat sich namentlich der Botaniker Dr. Nathan Wolff Wallich (1786 bis 1854), ein Däne von Geburt, Superintendent of the Calcutta Botanical Garden, um die Aufsammlung der Ammoniten der Spiti shales große Verdienste erworben. Im Jahre 1818 präsentierte H. J. Colebrook[2] der Geological Society Konkretionen mit den sogenannten Salagramm-Ammoniten. Im Jahre 1833 bildete Rev. Everest (l. c.) mehrere Ammoniten ab. Im Jahre 1832 ließ der bekannte Zoologe J. E. Gray drei Ammoniten der Sammlung des Major-General Hardwicke abbilden, die aus »Sulgranees, Nepaul«, stammen sollten. Einem der geistreichen Briefe J. Marcou's ist zu entnehmen, daß es namentlich die Sammlungen J. G. Gerard's gewesen sind, die in Indien und die V. Jacquemont's, die in Europa die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die Spiti-Fauna gelenkt haben. A. Oppel (l. c. p. 302) teilt mit, daß sich der Jardin des Plantes in Paris schon 1825 im Besitze eines dem Katalog zufolge am Fluß Gundock (=Gundak in Nepal?) gefundenen Ammoniten befindet, der vom Reisenden Duvancel herrührt.[3] Im Jardin des Plantes werden auch die von Jacquemont gesammelten Fossilien aufbewahrt; Oppel erkannte darunter *Ammonites frequens* Opp. und *Astarte Hermanni* und fand bei einem Stück die Etikette *Ammonites Salagramman* Blainville, ein Name, der jedoch nie publiziert worden zu sein scheint.[4]

M. Neumayr, Über klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Denkschr. der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1883, 47. Bd., p. 277.

M. Neumayr, Geologische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1885.

F. A. Quenstedt, Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stattgart 1887. 1888, III, p. 1111 bis 1116, II. Bd., p. 732.

M. Neumayr, Über einige Belemniten aus Zentralasien und Südafrika und über den Kanal der Belemniten. Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt. 1889, p. 52.

S. Nikitin, Notes sur les dépots jurassiques de Himalaya et de l'Asie centrale. Bull. Com. géolog. de Russie VIII, 1889, No. 3, p. VIII.

S. Nikitin, Einige Bemerkungen über die Juraablagerungen des Himalaya und Mittelasiens. Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie. 1889, II, p. 116 bis 145.

M. Neumayr, Kritische Bemerkung über die Verbreitung der Jura. Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie. 1890. I, p. 140 bis 160.

G. C. Crick, Jurassic Ammonites from India. Proceed. of the Malacolog. Soc., vol. V, 1903, p. 285 bis 289.

G. C. Crick, The Cephalopoda in the Strachey Collection from the Himalaya. Geological Magazine n. s., dec. V, vol. I, pp. 61—70 und 115—124, 1904.

F. R. Cowper Reed, Notes on some Fossils from Nepal. Geological Magazine, dec. V, vol. V, N. VI, p. 256—261. 1908.

S. G. Burrard and H. H. Hayden, A Sketch of the Geography and Geology of the Himalaya Mountains and Tibet. Calcutta, 1907, p. 236.

[1] Sonnerat, Voyage aux Indes orientales et à la Chine. Paris 1782, vol. I, p. 173.

[2] Transactions of the Geolog. Society of London, vol. V, 1821, p. 643.

[3] Der betreffende Ammonit gehört nach Oppel zu *Ammonites Sabineanus* Oppel. Nach den Aufklärungen von Cowper Reed ist der Fluß »Gundock« wohl identisch mit dem Gundack in Nepal.

[4] Herr Daniel Oehlert war so freudlich, mir gelegentlich eines Aufenthaltes in Paris die Originalexemplare des *Ammonites Salagramman* Blainv. vorzulegen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank abstatten möchte. Eines dieser Exemplare, es ist mit Loben versehen und teilweise verkiest, ist der typische *Ammonites Wallichi*. Ein zweites Exemplar weicht etwas ab, kann aber

Die schönen, wohlerhaltenen Fossilien lagen in Europa einer Anzahl von Forschern vor, die sich übereinstimmend für ein jurassisches Alter derselben aussprachen. Manche Arten wurden mit europäischen identifiziert oder an europäische genähert. So erwähnt Leopold v. Buch in seiner Abhandlung über Ceratiten das Vorhandensein von *Belemnites semisulcatus, Belemnites aalensis, Ammonites Davoisii, fimbriatus*, gar vieler Ammoniten aus der Planulaten-Familie, *Ammonites biplex, triplicatus, polygyratus, tumidus*. Einige dieser Namen kehren auch noch später in den paläontologischen Beschreibungen wieder. Es scheint namentlich das Urteil L. v. Buch's gewesen zu sein, welches die Bestimmung der Spiti-Fauna als jurassisch gefestigt hat.

Die Phase der paläontologischen Beschreibung der Gesamtfauna drängt sich auf den kurzen Zeitraum von 1863 bis 1866 zusammen.

Zuerst beschrieb H. F. Blanford (l. c.) die Sammlung von Dr. Gerard aus dem Spiti-valley, die leider näherer Fundortsangaben entbehrt. Nach Ausscheidung gewisser Exemplare, die nach Theobald nur irrtümlich unter die Spitiformen geraten waren und angeblich aus dem Lias von Whitby in England stammen sollten,[1] beschrieb Blanford 25 Arten, von denen drei, und zwar *Belemnites sulcatus* Mill., *Ammonites biplex, Ammonites triplicatus* mit europäischen Arten identifiziert wurden. Auf Grund seiner Untersuchung kam Blanford zu dem Ergebnis, daß die Spiti-Fauna als oberoolithisch zu betrachten sei. Eine ähnliche Anschauung vertrat Capt. Godwin-Austen (l. c.) auf Grund der Untersuchung einiger Spiti-Arten durch R. Etheridge, indem er diese Fauna zum Mitteloolith stellte. Schon ein Jahr später erschien die schöne Abhandlung Oppel's, der das Material zugrunde lag, das die Brüder Schlagintweit in den Jahren 1854 bis 1857 gesammelt haben. Oppel glaubte erkannt zu haben, daß sich die Mehrzahl der Arten an europäische Vorkommnisse anreihen lasse, insbesonders an folgende Spezies aus den Zonen des *Ammonites anceps* und *A. athleta* der keltischen Juraprovinz: *A. Jason (Cautleyi), A. Dunkani (Theodorii), A. ornatus (Sömmeringi), A. anceps (Stanleyi). A. athleta (Ruprechti), A. curvicosta, A. Orion, Belemnites hastatus, B. calloviensis.* Es bestehe, so meinte Oppel, eine auffallende Ähnlichkeit zwischen zahlreichen Arten aus Ostindien und aus dem europäischen Kelloway, dennoch konnte er keine einzige Art wirklich für spezifisch identisch erklären. Er betrachtete sämtliche Exemplare als neue Arten und deutete diese Tatsache zugunsten der von J. Marcou angenommenen jurassischen »Province himalayenne«.

Nur wenig später bearbeiteten H. F. Blanford und J. W. Salter die Sammlung des Colonel Richard Strachey aus Niti. Auch Blanford, der Bearbeiter der Cephalopoden, stellte ähnlich wie Oppel viele Formen zu den »Ornati« v. Buch's; mit Ausnahme von *Ammonites triplicatus* und *A. biplex* vermochte er auch in der Sammlung Strachey's keine mit einer europäischen spezifisch identische Art nachzuweisen. Zwei Arten, *A. biplex* Sow. und *A. torquatus* Sow., bezeichnete er als gemeinsam mit dem Jura von Cutsch. Die Verwandtschaftsbeziehungen schienen namentlich auf das Oxfordian zu verweisen. In einer Nachschrift zur Palaeontology of Niti gab er eine Synonymenliste der Arten, die Blanford 1863, Oppel 1864 und Blanford 1865 beschrieben hatten.

---

auch zu dieser Art gestellt werden. Nach Quenstedt (l. c.) ist es dieselbe Form, die von Blumenbach den Namen *Ammonites sacer* erhalten hat. Es ist wohl möglich, daß *Ammonites sacer* zu *Blanfordia Wallichi* gehört, ein sicheres Urteil läßt aber die Zeichnung, wie oben erwähnt, nicht zu.

[1] Die von Blanford ausgeschiedenen Arten sind *Ammonites heterophyllus* Sow., *A. bifrons* Brug. *A. concavus* Sow., *A. Thouarsensis* D'Orb., *A. communis* Sow. und *Pecten aequivalvis* Sow. Fünf von diesen Arten waren von Rev. Everest 1833 als Versteinerungen aus Spiti (Coll. Gerard) abgebildet. Ob das Mißtrauen Theobald's, dem Blanford unter dem Widerspruch von Mr. Oldham (Journ. Asiat. Soc., vol. XXXIII, p. 237) Rechnung trug, gerechtfertigt war, kann ohne Untersuchung der Stücke, die mir nicht vorliegen, kaum sicher entschieden werden, ist auch gegenwärtig ohne Belang. Es sei nur bemerkt, daß fast alle der von Everest (l. c.) abgebildeten Stücke mit Ausnahme etwa der Fig. 4 ganz wohl auf Arten der Spiti shales bezogen werden könnten. Sicherlich war das Mißtrauen, das gegen die Oppel'sche Darstellung, besonders gegen *Ammonites kobelli* ausgesprochen wurde, wie schon W. Waagen auseinandergesetzt hat (Jurass. Fauna of Kutch, p. 74), völlig ungerechtfertigt.

F. Stoliczka weicht in den Hauptresultaten nicht wesentlich von Blanford und Oppel ab; auch er betrachtet die Spiti shales als oolithisch. Er beschrieb 2 Arten von Brachiopoden, 17 Bivalvenarten, 2 Gastropodenarten und 19 Cephalopoden. Die Zahl der europäischen Arten ist bei ihm größer als bei seinen Vorgängern, denn er führt außer den üblichen *A. triplicatus* und *A. biplex* auch noch den *A. macrocephalus* (*A. nepalensis*), *A. Parkinsoni (A. Wallichi* und *A. Mörikeanus)* und *A. liparus* Oppel (*Aspidoceras avellanoides* Uhl n. sp.) an. Obwohl die letztgenannte, dem Wesen nach richtig aufgefaßte Art auf Kimmeridge verweist, blieb Stoliczka doch bei dem oolithischen Alter der Spiti shales stehen und mochte sich in dieser Auffassung auch durch einen anderen Fehler, die Bestimmung der Tagling series als liasisch, bestärkt gefühlt haben. Wie es bei einem Paläontologen von der Bedeutung Stoliczka's nicht anders sein konnte, finden wir in seiner Arbeit manche scharfsinnige Bemerkung. Er war es, der unter den Muscheln der Spiti-Fauna zuerst die Gattung *Aucella* erkannt hat. Daneben aber unterlaufen Fehler wie zum Beispiel die Identifizierung des *A. Wallichi* mit *A. Parkinsoni,* die nur verständlich werden, wenn man sich die fast krankhafte Abneigung vor der viel verlästerten Vermehrung der Zahl der Spezies vergegenwärtigt, die damals viele Paläontologen auch zur Verkennung generischer Differenzen verleitete.

Das Ergebnis der paläontologischen Beschreibung der Spiti-Fauna war nur teilweise ein befriedigendes. Der Hauptfehler, der bei allen Forschern dieser Periode in gleicher Weise unterlaufen ist, war die völlige Verkennung gewisser obertithonischer und neokomer Typen, die zumeist mit Formen der Kelloway verwechselt wurden.

Wie wenig das Ergebnis der paläontologischen Bearbeitung die Forscher befriedigte, geht aus den verschiedenen Deutungen hervor, denen wir in der späteren Literatur begegnen, die aber an dem erwähnten Fehler auch noch mehr oder minder ausgiebig teilnehmen.

Schon zwei Jahre nach dem Erscheinen der Arbeit Stoliczka's erkennt Zittel[1] neue Verwandtschaftsbeziehungen. Er verweist auf die Ähnlichkeit des *Ammonites Cautleyi* mit *A. pronus* von Stramberg, des *A. Theodori* mit *A. progenitor*, des *A. hyphasis* mit *A. microcanthus*, des *A. Adolphi* mit *A. zonarius* und vermutet daher mit Recht, daß in den Spiti shales das Tithon enthalten sei.

Besonderen Anspruch auf Beachtung hatten ferner die Bemerkungen, die W. Waagen über das geologische Alter der Spiti shales in seiner Monographie der Cephalopoden von Cutch 1875 veröffentlicht hat. War es ihm doch möglich, die Cephalopoden der Spiti shales mit denen von Cutch unmittelbar zu vergleichen. Es war für W. Waagen als Kenner der Jura-Fauna nicht schwer, die Unrichtigkeit der Identifizierung gewisser Arten (*A. macrocephalus, A. Parkinsoni, A. Braikenridgei, A. biplex, A. triplicatus* Jurass. Cephalopoda of Cutch, p. 237) mit europäischen zu erkennen. Er stellte fest, daß die Fauna von Cutch nur fünf Arten mit der von Spiti gemeinsam hat, und zwar:

Belemnites Gerardi Oppel,
Stephanoceras Maya Sow.,
Stephanoceras Nepalense Gray,
Harpoceras Kobelli Oppel,
Perisphinctes frequens Oppel.

Da *Stephanoc. Maya* in Cutch seine Stellung im Ober-Oxford, *Harpoc. Kobelli* im Kimmeridge, *Perisph. frequens* im Tithon hat, so schien es ihm möglich, daß die Spiti shales die Schichten von Oxford bis zum Tithon repräsentieren (l. c. p. 115). Einige Jahre später sprach er sich dahin aus, »daß die Hauptmasse der Versteinerungen einer Schicht entstammt, die im Alter dem obersten Jura Europas (Kimmeridge- und Tithongruppe) entspricht«).[2]

---

[1] Cephalopoden der Stramberger Schichten. 1868, p. 8, p. 78, 79, 90, 96.

[2] Geographische Verbreitung der fossilen Organismen in Indien. Denkschr. der kais. Akademie der Wissenschaften. 1878, 38. Bd., p. 10.

Auch Waagen kannte noch nicht den untercretacischen Charakter gewisser Formen der Spiti-Fauna. Wenn wir davon absehen, so umfassen diese kurzen, aber treffenden Äußerungen Waagen's im wesentlichen dasselbe, was wir über das Alter der Spiti-Fauna weiter unten zu sagen haben werden.

Weniger glücklich war Waagen in der Beurteilung des provinziellen Charakters der Spiti-Fauna. Auch er glaubte noch an die starke Vertretung der Ornaten *(Cosmoceras)* und erblickte hierin, wie besonders auch in der Vertretung der Gattung *Aucella* ein moskowitisches Merkmal der Spiti-Fauna. Der Kontrast zwischen der Cutch- und der Spiti-Fauna schien ihm so groß, daß er für die erstere eine indische Provinz aufstellte, die er von der Himalayaprovinz Marcou's abtrennte. Zwischen dem Jura von Spiti und dem von Cutch schien ihm ein ähnlicher Gegensatz zu bestehen, wie zwischen dem mediterranen Jura der Karpathen und dem mitteleuropäischen Jura in Galizien.

Merkwürdigerweise haben Neumayr's Scharfblick und seine hohe Kennerschaft gegenüber der Spiti-Fauna einigermaßen versagt. Es läßt sich das aber verstehen, wenn man bedenkt, daß Neumayr keine spezielle, eingehende Untersuchung der Spiti-Fauna vorgenommen, sondern sich wesentlich auf die Literatur gestützt hat. Von den Originalstücken kannte er nur die der Schlagintweit'schen Sammlung in München, die er bei gelegentlichen kurzen Besuchen in seiner Vaterstadt besichtigte. Die große Verehrung, die er für seinen ehemaligen Lehrer A. Oppel empfand, ließ ihn einen der größten Fehler übersehen, den Oppel und alle seine Vorgänger bei der Beurteilung des geologischen Alters der Spiti-Fauna begangen hatten, der in der Annahme vom Kellowaycharakter vieler Formen der Spiti-Fauna bestand. Mit W. Waagen und Milaschewitsch[1] betonte er den boreal-moskowitischen Einschlag der Fauna; er legte besonderen Wert auf das Vorkommen der Aucellen und glaubte auch für *Perisphinctes Jubar* und *Sabineanus* russische Herkunft annehmen zu sollen.

Neumayr bestand ferner etwas zu sehr auf der Isoliertheit und völligen Eigenart der Spiti-Fauna. Er dachte an eine autochthone Entwicklung der Spiti-Fauna in einem besonderen Meeresbecken, das von Norden aus besiedelt wurde und nach Süden nur eine beschränkte Meeresverbindung besaß. Richtig erkannte er den neokomen Charakter von *Holcostephanus Schenki* Oppel und *Hoplites Hookeri* Blanford, doch verfolgte er diese wichtige Spur nicht weiter.

Den Anschauungen Neumayr's erwuchs in S. Nikitin ein scharfer Gegner. Zwischen den beiden Kennern der Juraformation entspann sich, wie man weiß, kurz vor Neumayr's beklagenswertem Tod, eine Polemik, auf deren paläontologische Einzelheiten hier einzugehen wir uns wohl ersparen können. In der paläontologischen Beschreibung haben diese Details, soweit sie von Wichtigkeit sind, ohnehin Erwähnung gefunden. Recht und Unrecht war da ziemlich gleichmäßig verteilt. Durch die Bearbeitung eines so reichen Materials, wie es mir vorlag, konnte naturgemäß vieles mit Sicherheit aufgeklärt werden, was vordem zweifelhaft war und worüber selbst die besten Kenner zweierlei Meinung sein konnten.

Der Streit drehte sich übrigens nicht nur um das Wesen der Spiti-Fauna, sondern auch und vor allem um das Verhältnis des moskowitisch-borealen zum mitteleuropäischen Jura. Auf diesem Boden triumphiert Neumayr's Scharfblick und die von ihm festgestellten Tatsachen müssen auch heute noch in weitem Umfang als bedeutungsvoll anerkannt werden. Was aber die Deutung der Versteinerungen der Spiti shales betrifft, so muß man zugeben, daß Nikitin's Anschauungen unbefangener waren. Er verkannte zwar ebenfalls den neokomen Anteil der Fauna und ließ die von W. Waagen gegebenen Hinweise auf die Vertretung des Oxfordian ohne Grund unbeachtet, aber darin traf er, wie übrigens vorher schon Waagen, das Richtige, daß er die Vertretung des Kelloway ablehnte und hauptsächlich das Vorhandensein von Kimmeridge und Tithon behauptete. Auch hatte er recht, wenn er die von Neumayr zu sehr betonte moskowitisch-boreale Verwandtschaft der Spiti-Fauna stark einschränkte und auf die Verwandtschaft dieser Fauna mit der mediterranen hinwies.

---

[1] Etudes paléont. Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1879, vol. II, p. 9—11.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, daß sich auch F. A. Quenstedt in seinem letzten großen Werk (l. c.) über die Spiti-Fauna ausgesprochen hat. Seine Bemerkungen bewegen sich ganz im Fahrwasser Stoliczka's und sind sachlich ziemlich wertlos.

Die vorliegende Bearbeitung fand unter weit günstigeren Verhältnissen statt, als die früheren. Ich konnte, wie schon in der Einleitung bemerkt ist, weit mehr Material vereinigen, als irgend einer meiner Vorgänger. Auch war wenigstens ein Teil desselben, und zwar die Sammlung der Expedition Griesbach-Diener-Middlemiss und der Sammlung Krafft nach, wenn auch sehr weit gefaßten Horizonten aufgesammelt. Außerdem hat inzwischen die Kenntnis der Jura- und Neokom-Fauna Fortschritte gemacht und es waren durch neue Funde, besonders die von G. Böhm im malayischen Gebiete neue Vergleichspunkte erschlossen. Endlich waren dank der Mühewaltung von G. C. Crick die Originalstücke Gray's und die der Palaeontology of Niti geordnet und auf ihre Zusammengehörigkeit geprüft und besprochen. Erst in neuester Zeit wurde durch Cowper Reed das Mißtrauen beseitigt, das gegen die Herkunft der Gray'schen Originale aus Nepal bestand. Es konnten daher manche neue und, wie ich hoffe, als künftige Grundlage brauchbare Resultate erzielt werden. Von nur allzuvielen Formen mußte aber leider der nähere Horizont fraglich bleiben und so wird nun die nächste Aufgabe in der Ausführung einer feineren Gliederung der Spiti shales und in der Aufteilung der beschriebenen Fauna auf engere Horizonte bestehen müssen. Nach Beendigung dieser im Gebirge zu leistenden Arbeit werden die Spiti shales vermöge ihres außergewöhnlichen Reichtums an Versteinerungen zu den klassischen Entwicklungsgebieten des obersten Jura und der tiefsten Unterkreide zählen.

Die stratigraphische Erforschung der Spiti shales ist bisher bis zur Feststellung der hauptsächlichsten Schichtengruppen gediehen. Auf der durch R. Strachey[1] 1851 gegebenen Grundlage baute F. Stoliczka[2] 1865 als erster eine detaillierte Gliederung der mesozoischen Ablagerungen des Himalaya auf. Im Bereiche der hier in Betracht kommenden Juraformation unterschied er von oben nach unten nachstehende Schichtgruppen:

Chikkim Beds	Kreide.
Giumal Sandstone	Oberjura?
Spiti shales	Mitteljura?
Clayey slates	Jura.
Upper Tagling limestone	Mittellias.
Lower Tagling limestone	Unterlias.

Diese Gliederung und besonders die Deutung des geologischen Alters haben indessen einschneidende Veränderungen erfahren. Stoliczka hat die Juraserie im allgemeinen zu tief horizontiert. Den Tagling limestone trotz des erkannten Vorkommens von *Ammonites macrocephalus* und kanalikulaten Belemniten zum Lias zu stellen, wie es Stoliczka getan hat, war ein Fehler. Mit Recht hat Neumayr gagegen Einsprache erhoben. Durch die von Waagen, Zittel und Nikitin betonte Vertretung des Kimmeridge-Tithon in den Spiti shales sah sich Griesbach[3] 1891 veranlaßt, den Giumal Sandstone ins Neokom zu versetzen und bald darauf wurde auch das geologische Alter der Basalschichten der Spiti shales von F. E. Suess richtiggestellt. Griesbach und Diener haben in der Gegend von Shalshal, Bara Hoti, Chota Hoti, Chanambaniali und an anderen Punkten ein rotgefärbtes, pisolithisches Gestein von geringer, höchstens 6 *m* erreichender Mächtigkeit mit zahlreichen Fossilien als unmittelbare Unterlage

---

[1] R. Strachey, On the geology of a part of the Himalaya mountains and Tibet. Quart. Journ. Geol. Soc. London. VII. 1851, p. 202.

[2] F. Stoliczka, Geologial sections across the Himalayan mountains. Mem. Surv. India 1866. — F. Stoliczka, On Jurrassic deposits in the nordwest. Himalaya. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1868, XXIV. — Vergl. auch R. Lydekker, The Geology of the Káshmír and Chamba territories and the British district of Khágán. Mem. Geol. Surv. India, Calcutta 1883, vol. XX.

[3] C. L. Griesbach, Geology of the Central Himalayas, Mem. Geol. Surv. India, Calcutta 1891, vol. XXIII. — C. L. Griesbach, Notes on the Central Himalayas. Record. Geol. Surv. India, vol. XXVI, p. 1, 1893, p. 15—25. — Vergl. auch R. D. Oldham, A manual of the Geology of India. Calcutta 1893, p. 229.

der Spiti shales nachgewiesen. Wegen des Vorkommens von *Belemnites sulcacutus* F. E. Suess bezeichnete Diener[1] diesen wichtigen Grenzhorizont als »Sulcatus-beds«. Neben *Belemnites sulcacutus* konnte F. E. Suess *Sphaeroceras Dieneri* F. E. Suess, *Macrocephalites* sp., *Macrocephalites cf pila* Nikitin, *Kepplerites cf Galilaei* Neum.-Uhl, *Perisphinctes* sp., *Rhynchonella* sp. als Fauna der Sulcacutus-beds nachweisen und feststellen, daß der früher als liassisch angesehene Pisolith dem Kelloway, besonders dem Macrocephalenhorizont angehören müsse.

Ein mit diesem harmonierendes Resultat ergab aber auch die noch nicht völlig abgeschlossene Untersuchung der Versteinerungen des Lower und Upper Tagling limestones Stoliczka's. Auch diese von Stoliczka fälschlich für rhätisch gehaltenen Versteinerungen haben durchaus den Charakter einer Doggerfauna. Gewisse Formen, wie *Macrocephalites* sp. und die Belemniten mit doppelter Furche *Dicoelites sulcacutus* F. E. Suess, *Dicoelites tibeticus* Stol., *D. bisulcatus* Stol.[2] verweisen auf das tiefste Kelloway. Den Upper Tagling limestone hat H. H. Hayden als eine durch Überschiebung bedingte Wiederholung des Lower Tagling limestone erkannt.

Für das geologische Alter der Spiti shales war damit eine recht scharfe untere Grenze gewonnen: der unterste Teil der Spiti shales muß geologisch jünger sein als der Macrocephalenhorizont und das ältere Kelloway, vielleicht selbst jünger als das Kelloway überhaupt. Anderseits war damit erwiesen, daß mindestens ein großer Teil der früher für liassisch, ja selbst rhätisch gehaltenen Schichten zum Dogger gehöre. Da nun alle Beobachter in der Annahme übereinstimmen, daß die von R. D. Oldham vermutete Unterbrechung der Schichtenfolge nicht existiere, sondern daß die Schichtenfolge von der Obertrias bis zu den Spiti shales und dem Giumal Sandstone vollständig lückenlos und kontinuierlich ist, so muß die Vertretung des Lias in dem tieferen Teil jener dunklen Kalke gesucht werden, die sich zwischen die sichergestellte Obertrias und den Dogger einschalten, die häufig Lithodendron und Crinoiden führen, sonst aber sehr versteinerungsarm sind und das Aussehen von »Dachsteinkalk« zeigen.

In den von Griesbach und Diener untersuchten Profilen scheint die Mächtigkeit dieser von Diener als Zwischenbildungen bezeichneten Schichten nicht bedeutend zu sein. Wesentlich größer ist sie an den von A. v. Krafft[3] und H. H. Hayden[4] untersuchten Stellen. A. v. Krafft konnte in Giumal etwa 350 bis 400 Fuß unterhalb der Basis der Spiti shales ein kleines Exemplar von *Stephanoceras* sp., noch tiefer unten im dunklen Kalk dagegen *Spiriferina* cf. *obtusa* Oppel auffinden und damit neuerdings den Beweis erbringen, daß die obere Partie der dunklen Kalke oder Zwischenbildungen dem Dogger, die untere dem Lias angehört. Die paläontologische Entwicklung des Lias ist jedenfalls sehr kümmerlich, die Grenze dieser Formation gegen die Trias noch schwankend und unbestimmt. H. H. Hayden stellte 1904 diese stratigraphischen Verhältnisse in folgendem Gliederungsschema dar:

Unterkreide	Giumal Sandstone	Sandstein (Flysch) 300'
Oberjura	Spiti shales	Dunkle Schiefer 500'
Mitteljura und Lias		Fossilarme dunkle Kalke 2300' *Stephanoceras* sp. ungefähr 1800' über der Basis. *Spiriferina* cf. *obtusa* Oppel ungefähr 800' über der Basis.
Rhätisch?		*Megalodon ladakhensis* Bittner nahe der Basis.
Norisch-Juvavisch	»Quartzite series«	Weiße und braune Quarzite mit Schiefern und Kalken 350' *Aulacothyris joharensis* Bittner. *Spiriferina Griesbachi* Bittner.

[1] C. Diener, Ergebnisse einer geologischen Expedition in den zentralen Himalaya. Denkschr. k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1895 [62. Bd.], p. 584 (52).

[2] G. Böhm hat für diese interessante Belemnitengruppe die neue Gattung *Dicoelites* aufgestellt. Neues Jahrbuch, Beilageband XXI, p. 389.

[3] A. v. Krafft, Stratigraphical notes on the Mesozoic rocks of Spiti. General Report for 1899—1900. — A. v. Krafft, Notes on the »Exotic Blocks« of Malla Johar in the Bhol Mahals of Kumaon. Memoirs Geol. Surv. India, XXXII, Calcutta 1902, p. 127—183.

[4] H. H. Haydn, The Geology of Spiti, with parts of Bashahr and Rupshu. Mem. Geol. Survey India, Calcutta 1904, vol. XXXVI, p. 1—130.

Im Bereiche der Spiti shales erkannte zuerst L. C. Griesbach[1] eine speziellere Gliederung, die von C. Diener[2] bestätigt und angenommen wurde.

1. Zu unterst liegen graue Schiefer mit einzelnen Kalksteinzügen und wenig versteinerungsfreien Konkretionen. Sie sind durch das massenhafte Vorkommen von *Belemnites Gerardi* Oppel und grobrippigen Inoceramen ausgezeichnet (Diener's Profil, Fig. 10, p. 52).

2. Chidamu Beds. Schwarzgraue oder schwarzblaue bis glänzendschwarze Schiefer mit zahlreichen Konkretionen, besonders reich an Ammoniten der Gattung *Perisphinctes*.

3. Lochambel Beds. Diese oberste Abteilung besteht aus Schiefern von ähnlicher Beschaffenheit wie die Chidamu Beds, enthält aber eine verschiedene Fauna, in der besonders die Gattungen *Holcostephanus* und *Hoplites* hervortreten. Die Lochambel Beds gehen nach oben durch Wechsellagerung in den Giumal Sandstone über, den Griesbach und Diener mit dem mediterranen Flysch vergleichen.

Das nähere geologische Alter dieser drei Schichtengruppen wird im nächsten Abschnitte besprochen werden. Es erübrigt hier nur noch der wichtigen Tatsache zu gedenken, daß die mesozoische Ablagerungsserie, der die Spiti shales angehören, die sogenannte Himalayaserie A. v. Krafft, nicht die einzige ist, die im westlichen Himalaya auftritt. Ihr steht eine zweite mit alpinen Merkmalen ausgestattete Entwickelungsreihe, die tibetanische, schroff und unvermittelt gegenüber. Die tibetanische Serie ist in den so merkwürdigen exotischen Blöcken und Klippen vertreten, deren Entdeckung der Diener-Griesbach'schen Expedition zu verdanken ist. A. v. Krafft fand unter den Klippenkalken auch roten Liaskalk in der Adnether Fazies auf; Äquivalente der Spiti shales sind in der tibetanischen Serie noch nicht aufgefunden worden. Auf die paläogeographische Bedeutung dieser auch tektonisch wichtigen Entdeckung werden wir weiter unten noch zurückkommen.

Die besprochene stratigraphische Gliederung bezieht sich durchaus auf das nordwestliche Verbreitungsgebiet der Spiti shales am Nordabhange der kristallinen Hauptkette des Himalaya in den Landschaften Hundes, Spiti, Garwhal, Kumaon, Niti, Gnari Khorsum. Aus diesem Gebiete, das zum Teil jenseits der tibetanischen Grenze gelegen ist, stammen mit Ausnahme der drei Originalexemplare zu Gray's »Illustrations to Indian Zoology« sämtliche hier untersuchte Versteinerungen.

Außer diesem war schon in alter Zeit noch ein zweites Verbreitungsgebiet der Spiti-Schiefer in Nepal im zentralen Teile des Himalaya bekannt. Die Herkunftsangaben aus diesem Gebiete waren zwar eine zeitlang in Frage gestellt, aber die kürzlich erfolgten Aufklärungen von F. R. Cowper-Reed (l. c.) und T. H. Holland[3] haben diese Zweifel gänzlich zerstreut.

Ein drittes großes Verbreitungsgebiet der Spiti-Schiefer ist von H. H. Hayden[4] gelegentlich der Younghusband-Expedition (1903 und 1904) in den zentraltibetanischen Provinzen Tsang und Ü entdeckt worden. Die Größe und Ausdehnung dieser Verbreitungsgebiete im westlichen, mittleren und östlichen Himalaya berechtigen uns mit H. H. Hayden und T. H. Holland (l. c.) anzunehmen, daß sich im Norden der kristallinen Axe des Himalaya, zwischen dieser und dem Transhimalaya S. Hedin's eine mehr oder minder zusammenhängende Zone von Spiti shales in beträchtlicher Breite hinzieht.

---

[1] Memoires, vol. XXIII, p. 76, 77.

[2] L. c. p. 51.

[3] Note on jurassic and triassic fossils from Nepal. Records geol. Surv. India, 1908, vol. 37, p. 136.

[4] Preliminary Note on the Geology of the prov. of Tsang and Ü in Tibet. Records geol. Surv. India, 1905, vol. 32, p. 163. Memoirs Geol. Surv. India, vol. XXXVI, p. 2, 1907, p. 25.

II. Analyse der Fauna der Spiti-Schiefer und Bestimmung des geologischen Alters.

Die paläontologische Bearbeitung hat unter den Versteinerungen der Spiti-Schiefer 218 Arten von Ammonoiden, 4 Arten von Belemnoiden, 35 Arten von Lamellibranchiaten und 2 Arten von Gastropoden nachgewiesen. Leider ist diese Fülle von Formen größtenteils stratigraphisch ungeordnet aufgesammelt und von manchen Exemplaren ist auch der nähere Fundort nicht bekannt. Nur die Funde der Griesbach-Diener-Middlemiss'schen Expedition sind nach den drei Horizonten der unteren, mittleren und oberen Spiti-Schiefer gesondert. Es ist unter diesen Umständen nicht möglich, die Versteinerungen schichtweise, wie sie in der Natur beisammenliegen, zu besprechen, wie es erwünscht wäre, sondern wir werden gezwungen sein, die vorhandenen Formen zuerst gattungsweise auf ihr geologisches Alter zu prüfen und dann erst wird das Ergebnis dieser Untersuchung mit den spärlichen stratigraphischen Daten, über die wir verfügen, in Beziehung zu setzen sein.

Phylloceras. Im Gegensatz zu den an Phylloceras so reichen Ablagerungen des Mediterrangebietes enthalten die Spiti-Schiefer nur zwei Arten dieser Gattung, *Phylloceras plicatius* Uhl n. sp. und *Ph. strigile* (Str.) Blanford.

Die erstgenannte Art, *Phylloceras plicatius* Uhl., ist mit *Ph. plicatum* Neumayr, besonders aber mit *Ph. praeposterium* Fontannes aus den Acanthicusschichten von Crussol (Kimmeridge) nahe verwandt. Die Sättel der Lobenlinie zeigen nicht jene reiche Spaltung, wie sie den cretacischen Phylloceren zukommt, sondern die etwas einfachere Verzweigung der jurassischen Typen. Damit steht der Umstand im Einklang, daß *Ph. plicatius* aus dem mittleren Horizont der Spiti shales von Shalshal stammt.

Die zweite Art, *Ph. strigile* (Str.) Blanford zeichnet sich durch eine sehr auffallende Skulptur aus. Von europäischen Arten könnten nur *Ph. infundibulum* D'Orb. und *Ph. ladiuum* Uhl. aus dem Neokom mit *Ph. strigile* verglichen werden, doch ist die Ähnlichkeit nicht so groß, um *Ph. strigile* in die Formenreihe des *Ph. infundibulum* direkt einschalten zu können. Die Lobenlinie dieser Art weist jene extreme Verzweigung der Sättel auf, die tithonische und neokome Phylloceren auszeichnet. Dieses Urteil ist seither durch die interessanten Entdeckungen von G. Böhm auf Mangoli und Taliabu vollständig bestätigt worden. G. Böhm hat diese in den Spiti shales jedenfalls seltene Art auf den Sula-Inseln in zahlreichen Exemplaren in den Grenzschichten zwischen Jura und Kreide in Gesellschaft von *Hoplites Wallichi*, *Himalayites* und *Streblites* aufgefunden. Sie dürfte daher in den Spiti shales einen ungefähr entsprechenden Horizont einnehmen und im Tithon oder in der Grenzregion zwischen Tithon und Neokom vorkommen. Die paläontologische Entwicklungsstufe dieser Art würde übrigens nach unseren Erfahrungen ihr Vorkommen auch im tieferen Neokom nicht ausschließen.

Lytoceras. Die einzig vorliegende Art dieser Gattung, *Lytoceras exoticum* Oppel (*Ammonites alatus* Blanford), gab Anlaß zu einer eingehenden Beschreibung ihrer Gehäusebildung und erwies sich in dieser Beziehung als sehr interessant. Dagegen bietet diese Art wenig Anhaltspunkte für die Bestimmung des näheren geologischen Alters. Sie ist wohl mit *Lytoceras montanum* Oppel aus dem Tithon ziemlich nahe verwandt, aber auch mit den etwas älteren Formen *L. adelae* D'Orb. und *L. adeloides* Kudernatsch. Eine ziemlich ähnliche Art beschrieb G. Böhm als *Lytoceras* sp. aus den Grenzschichten von Jura und Kreide auf Taliabu und Mangoli. Weniger eng sind die Beziehungen zu echt untercretacischen Arten.

L. exoticum gehört zur Fauna von Chidamu. Da aber *L. exoticum* auch noch von einigen anderen Lokalitäten vorliegt, so wäre es nicht ausgeschlossen, daß diese Art nicht auf die Chidamu Beds beschränkt, sondern in mehreren Horizonten der Spiti shales verbreitet ist.

Haploceras. Die beiden in der Spiti-Fauna nachgewiesenen Arten der Gattung *Haploceras* stammen aus dem mittleren Teile der Spiti shales: *H. Dieneri* Uhl. n. sp. von Chidamu, *H. indicum* Uhl. n. sp. von Chojan (mittlere Abteilung der Spiti shales).

H. Dieneri vermochte ich in meiner Beschreibung aus dem Jahre 1903 mit keiner bekannten Form passend zu verknüpfen. Seither hat C. Burckhardt mehrere Formen aus dem oberen Kimmeridge von Mazapil in Mexiko beschrieben, deren Lobenlinie für eine gewisse engere Verwandtschaft mit *H. Dieneri* spricht. Auch die Skulptur und Gehäuseform haben eine gewisse Ähnlichkeit. C. Burckhardt schließt die mexikanischen Arten (*H. Fialar* Oppel, *H. Zacatecanum* Burckhardt, *H. transatlanticum* Burckhardt, *H. mazapilense* Aguilera et del Castillo, *H. costatum* Burckhardt, *H. cornutum* Burckhardt, *H. mexicanum* Burckhardt, *H. Felixi* Burckhardt) an das mitteleuropäische *H. Fialar* Oppel an, unter Berufung auf die Richtigstellung, welche die Oppel'sche Darstellung von *H. Fialar* seitens P. de Loriol erfahren hat.[1]

H. Fialar und die erwähnten amerikanischen Formen bilden sehr bezeichnende Typen des Kimmeridge. *H. Fialar* liegt in Europa in den Tenuilobatenschichten des Kimmeridge und dasselbe geologische Alter schreibt Burckhardt mit gutem Grund seinen Schichten mit *H. Fialar* von Mazapil zu. Mit *H. Dieneri* sind auch *H. balanense* Neumayr, *H. tenuifalcatum* Neumayr, *H. jungens* Neumayr (Acanthicusschichten) und *H. propinquum* Waagen (Katrol group) verwandt. Auch diese Formen stammen aus dem Kimmeridge. Demnach dürfte vermutlich auch *H. Dieneri* eine Kimmeridgeart repräsentieren. Wie aber in Europa manche Haploceraten des Kimmeridge in das Tithon übergehen, könnte dasselbe auch bei *H. Dieneri* der Fall sein.

H. indicum Uhl. n. sp. schließt sich so eng an *H. Staszyci* Zeuschner sp. an, daß man die indische Art wohl auch als Lokalvarietät der europäischen ansprechen könnte. *H. Staszyci* hat bekanntlich seine Hauptverbreitung im unteren Tithon, kommt aber auch in den alpin-karpathischen Acanthicusschichten und den mitteleuropäischen Tenuilobatenschichten des Kimmeridge vor.[2] C. Burckhardt beschrieb eine mit *H. indicum* sehr nahe verwandte Art unter dem Namen *H. Ordonezi* Aguilera aus dem oberen Kimmeridge (Schichten mit *H. Fialar*) von Tajos de la Sierra de Zuluaga. *H. indicum* muß daher wohl auch als eine Art des Kimmeridge oder Tithon gedeutet werden.

Aspidoceras *avellanoides* Uhl. n. sp. gehört zu der bezeichnenden Gruppe der Inflaten (*Physoderoceras* Hyatt) und steht besonders dem *Aspidoceras avellanum* Zittel aus dem Untertithon nahe. Kürzlich ist *A. avellanoides* von Burckhardt[3] in den Schichten mit *Waagenia* des obersten Kimmeridge in Puerto blanco, Mexiko, nachgewiesen worden. Tiefer als im Kimmeridge sind inflate *Aspidoceras* wohl nicht heimisch; im Kimmeridge und Untertithon haben sie ihre Hauptentwicklung und sind im Obertithon nur noch vereinzelt anzutreffen. *A. avellanoides* spricht daher mit großer Wahrscheinlichkeit für die Vertretung von Kimmeridge oder Untertithon.

Hecticoceras. Das in den Sechzigerjahren viel besprochene und mit *Ammonites bifrons* verwechselte *Hecticoceras Kobelli* Oppel bildet eine der bezeichnendsten Arten der Katrol group von Cutch (Kimmeridge). Da der Jura von Cutch und von Spiti derselben weiteren Provinz angehören, ist es sehr wahrscheinlich, daß diese so merkwürdige und extrem gestaltete Form in beiden Gebieten denselben Horizont einnimmt. Diese Annahme wird unterstützt durch das Vorkommen des *H. Kobelli* auf Madagaskar in Schichten, die von H. Douvillé[4] und P. Lemoine[5] zum Sequanien-Kimmeridgien gezählt werden. Nach Douvillé kommt *H. Kobelli* auf Madagaskar in Begleitung von *H. Staszyci* vor. *H. latistigatum* aus dem mittleren Horizont der Spiti shales von Chidamu und von Svikia dürfte wohl dasselbe geologische Alter haben wie *H. Kobelli.*

---

[1] La faune jurassique de Mazapil. Boletin del Instituto geologico de México, no. 23, 1906, p. 80.

[2] Vergl. Neumayr, Acanthicusschichten, p. 161.

[3] L. c. p. 102, pl. XXVI, Fig. 12—16.

[4] Sur quelques Fossiles de Madagascar, Bull. Soc. géol. France, IV, 1904 p. 207—218.

[5] Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar, Paris 1906, p. 31, 144—149, 405, 458.

Oppelia. Die Oppelien der Spiti-Fauna zerfallen in vier selbständige Stämme von ungleichem Umfang, die gesondert betrachtet werden müssen.

Oppelia nivalis Stoliczka, der einzige Vertreter der Gruppe der flexuosen Oppelien (*Neumayria* Bayle non Nikitin) liegt leider nur in einem einzigen schlecht und unvollständig erhaltenen Exemplar vor. Nur mit einiger Reserve kann man diese Form in die engere Gruppe der *Oppelia compsa* einreihen. Diese Gruppe ist im Kimmeridge und Untertithon der mediterranen und mitteleuropäischen Juraprovinz weit verbreitet, tritt dagegen in Obertithon stark zurück. Im Jura von Cutch bildet *Oppelia cachensis* Waagen aus der Katrol group (Kimmeridge) die nächstverwandte Type. Wir können daher *Oppelia nivalis* dem Kimmeridge oder dem Untertithon der Spiti shales zuschreiben.

Oppelia acucincta Strachey-Blanford betrachten wir als Nachkommen der Gruppe *O. subradiata*, bemerken aber, daß es nicht schwer fällt, die *O. acucincta* von den Formen des Dogger zu unterscheiden. Im europäischen Malm kennen wir bisher keinen Vertreter dieses Oppelienzweiges. Erst in Aptien tritt uns in *O. nisus* eine verwandte Form entgegen. A. v. Koenen hat für *O. nisus*, für die Stolley[1] neuestens den Untergattungsnamen *Adolphia* in Vorschlag brachte, das Vorhandensein eines Körnchenkieles nachgewiesen und die Loben genau beschrieben. Auf Grund dieser neuen Darstellung muß man *O. nisus* und *O. acucincta* in engen Zusammenhang bringen.

Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, daß *O. acucincta*, deren geologischer Horizont im Bereiche der Spiti-Schiefer unbekannt ist, hier vielleicht bis in das Unterneokom hineinreiche. In diesem Zweifel gewährt eine Angabe von W. Waagen[2] einigen Anhalt. Dieser Forscher erwähnt *O. acucincta* vom Chumbi peak bei Changla Gali (Hazára) in Begleitung von *Perisphinctes frequens* Oppel und *Belemnites Gerardi*. Wenn diese Arten, was man wohl annehmen kann, richtig bestimmt sind und auch zusammen vorkommen, so ist *O. acucincta* wahrscheinlich dem untertithonischen Teil der Spiti-Schiefer zuzuzählen.

Von vier Exemplaren dieser Art ist der nähere Fundort unbekannt; ein großes Exemplar fand H. v. Krafft in den mittleren und oberen Spiti shales von Kuti.

Oppelia (Oecotraustes) adela Uhl. n. sp. Leider ist diese merkwürdige Form, die A. v. Krafft »an der Basis der Spiti shales« in Tera Gadh aufgefunden hat, ganz vereinzelt. Auch geht aus dem Text der Krafft'schen Etikette des fraglichen Exemplars nicht deutlich hervor, ob das Stück in den Schichten unterhalb der Spiti shales oder im tiefsten Teil der Spiti shales selbst gefunden ist. Sie erinnert hinsichtlich der Berippung lebhaft an *Hecticoceras*, aber die leichte Knickung des Gehäuses und der gezähnte Kiel sprechen mehr für die Verwandtschaft mit den sogenannten Krüppelformen der Oppelien. Obzwar eine völlige Aufklärung dieser Form erst von neuen und vollständigeren Funden zu erwarten ist, kann man doch vielleicht hervorheben, daß unter den Formen des Tithon und des Kimmeridge kein Anschluß für *Oecotraustes adelus* zu finden ist; dagegen kommen in Oxford und besonders in Kelloway so nahe verwandte Formen vor, daß die Zugehörigkeit dieser Art zum Kelloway sehr wahrscheinlich ist.

Im Gegensatz zu den oben besprochenen *Oppelia*-Gruppen zeigt die Tenuilobatengruppe oder Untergattung *Streblites* eine sehr reiche Entfaltung. Für diese Gruppe verfügen wir über sehr genaue paläontologische Anknüfungspunkte. Die hochmündigen großen Formen, wie *Oppelia Adolphi* Oppel, *O. Kraffti* Uhl. n. sp., *O. planopicta* Uhl. n. sp., mit verdicktem Medianband und kammförmigem Zackenkiel schließen sich, wie für O. Adolphi schon Zittel bestimmt ausgesprochen hat, an *Oppelia zonaria* von Stramberg sehr nahe an. *O.* cf. *Lymani* Oppel und *O.* cf. *Griesbachi* Uhl. machte H. Vetters[3] aus dem Obertithon von Niederfellabrunn in Niederösterreich bekannt. *O. indopicta* Uhl. n. sp. ist den echten Tenuilobaten aus den Tenuilobatenschichten Mitteleuropas (Kimmeridge) an die Seite zu stellen. Sie ist namentlich dem *Ammonites Frotho* Oppel so ähnlich, daß man die vorhandenen Unterschiede erst

---

[1] Zentralblatt f. Min. Geol. und Pal., Stuttgart 1907, p. 269, 1908, p. 216.

[2] Records geolog. Survey of India, vol. V, 1872, p. 17. Vergl. Middlemiss in Mem. geol. S. India, vol. XXVI, 1896, p. 33.

[3] Beiträge zur Pal. und Geol. Österreich-Ungarns, XVII, p. 241, 242.

bei aufmerksamer Betrachtung wahrnimmt. Für *O. himalayana*, dann für die kleineren Typen und endlich die Zwergformen, wie *O. domocrenata* Uhl., *O. adunata* Uhl., *O. pygmaea* Uhl. und *O. leptodoma*, haben wir zwar in Europa keine völlig entsprechenden Vergleichsformen, allein die Zusammengehörigkeit dieser Formen mit den übrigen Strebliten der Spiti shales tritt so klar zutage, daß auch ihr geologisches Alter nicht als sehr wesentlich verschieden angenommen werden kann.

Von G. Böhm ist in den »Grenzschichten zwischen Jura und Kreide« auf Taliabu und Mangoli ein Exemplar aufgefunden worden, das von G. Böhm zwar als eine neue Art *Streblites Nouhuysi* Böhm angesprochen wurde, aber von *Streblites Adolphi* Oppel nur so wenig abweicht, daß es mit dieser letzteren Art wohl auch vereinigt werden könnte. Dieses sehr wichtige Vorkommen bildet somit einen neuen Hinweis auf das obertithonische Alter der engeren Gruppe des *Streblites Adolphi*.

Ganz besonders auf dieses Vorkommen, aber auch auf die Verwandtschaft mit *Str. zonarius* gestützt, betrachten wir die engere Gruppe des *Str. Adolphi* im wesentlichen als obertithonisch Das Vorkommen von *Str. Griesbachi* in Chidamu scheint aber dafür zu sprechen, daß einzelne *Streblites* aus der näheren Verwandtschaft des obertithonischen *Str. Adolphi* auch in etwas tieferen Horizonten, als Obertithon vorkommen können. *Str. Kraffti* wurde von Krafft in den oberen und mittleren Spiti shales von Kuti aufgefunden; über das Lager der übrigen Formen ist nichts Näheres bekannt.

Weit weniger sicher können wir uns über *Str. indopictus* und die übrigen Strebliten der Spiti shales aussprechen. Wir wissen wohl, daß *Str. indopictus* dem *Str. Frotho* und *Str. tenuilobatus* Oppel aus dem Kimmeridge sehr nahe steht, aber wir vermögen keine sicheren paläontologischen Merkmale oder Unterschiede der Organisationshöhe festzustellen, welche uns in die Lage versetzen könnten, die tithonischen Strebliten von denen des Kimmeridge zu unterscheiden. Wenn daher die Vermutung ausgesprochen würde, daß alle Strebliten der Spiti shales derselben engeren Zone angehören, so könnte vom paläontologischen Standpunkt nicht bewiesen werden, daß das unmöglich ist. Ebensowenig kann aber wohl auch die Möglichkeit abgelehnt werden, daß *Str. indopictus* eine Kimmeridgeform bildet. Vergegenwärtigt man sich die Tatsache des Vorkommens eines Strebliten im Kimmeridge von Cutch (*Str. plicodiscus* Waagen), so verdichtet sich die Möglichkeit vielleicht selbst zur Wahrscheinlichkeit. Ob und wie aber die übrigen Strebliten der Spiti shales aufzuteilen sind, entzieht sich vorläufig näherer Einsicht.

Die Gattung ***Astieria*** ist durch zwei Arten vertreten, *Astieria Schenki* Oppel und *A.* cf. *convoluta* Koen.

A. Schenki Oppel sp. ist mit *A. Atherstoni* Sharpe aus der neokomen Uitenhageformation und mit anderen neokomen Arten, wie *A. ventricosa* Koen., *A. multiplicata* Neumayr et Uhl., *A. psilostoma* Neumayr et Uhl. so nahe verwandt, daß man nur untergeordnete Unterschiede nachzuweisen vermag. Zwar kommen schon in den Horizonten von Stramberg und Berrias (Infravalanginian) mit *Astieria* verwandte Formen vor, aber sie sind in diesen Horizonten sehr selten. Jedenfalls nehmen die echten Astierien sowohl im alpin-mediterranen wie im außeralpinen Gebiete erst im eigentlichen Valanginian mehr überhand. Die Grenzzone zwischen Valanginian und Hauterivian (Kilian's oberes Valanginian) ist bereits reich an Astierien, aber erst im Hauterivian (Mittelneokom) erreichen diese Typen nach W. Kilian und Baumberger ihre Hauptentwicklung.[1] Auch in Norddeutschland erscheinen verwandte Astierien in reichlicher Zahl im oberen Valanginian, treten aber auch im unteren Hauterivian auf, wie wir namentlich durch A. v. Koenen wissen. *A. Schenki* Oppel und *A.* cf. *convoluta* sind daher sicher dem neokomen Anteil der Spiti shales zuzuschreiben. Ob man sie aber zum Valanginian oder zum tieferen Hauterivian zählen soll, kann nicht entschieden werden. Nur der Mangel einer ausgesprochenen Mittelneokomfauna berechtigt uns zu der Annahme, daß die Astierien der Spitischiefer einem tieferen Horizont, vermutlich dem Unterneokom angehören. Zwei Exemplare dieser Art stammen aus den Lochambel beds von Lochambelkichak.

---

[1] Vergl. W. Kilian, *Lethaea geognostica*, Unterkreide, Stuttgart 1907, p. 40—48.

Die Gattung ***Spiticeras*** wurde in meinem 1907 geschriebenen Manuskript folgendermaßen bewertet: »Im europäischen Obertithon existieren mehrere Formen, die im Stadium der Normalskulptur lebhaft an die indischen Spiticeren erinnern. Auf ein Exemplar von Stramberg ist der Name der indischen Spezies *Ammonites Groteanus* übertragen worden. Wir haben aber im paläontologischen Teile gesehen, daß diese Identifizierung einer strengeren Beurteilung nicht standhält, und daß die Stramberger Art ihren früheren Namen *Ammonites celsus* Oppel beibehalten muß. Dagegen ist es wohl möglich, daß andere als *A. Groteanus* bezeichnete Formen aus dem mediterranen Obertithon wirklich zu dieser Art gehören. G. Dal Piaz[1] zitierte kürzlich *Holcostephanus Grotei* und *Cautleyi* Oppel aus dem Obertithon der feltrinischen Alpen.

Auch *Ammonites pronus* Oppel von Stramberg entspricht dem *Spiticeras*-Typus im Normalstadium auf das beste. Allein diese Art zeigt merkwürdiger Weise eine ganz abweichende Jugendentwicklung. Endlich haben wir als sehr ähnliche europäische Formen noch *Holcostephanus Theodosia* Desh., *H. obliquenodosus* Retowski, *H. Negreli* Math., *H. ducalis* Math., *H. narbonnensis* Pictet, *H. polytroptychus* Uhl. und vielleicht auch *H. gratianopolitensis* Kilian (Valanginian von Fontanil) zu nennen. Leider sind alle diese Arten ziemlich unvollständig bekannt; bald fehlt die Lobenlinie, bald kennt man die Jugendentwickung nicht, so daß noch nicht alle Zweifel über die Zugehörigkeit aller dieser Arten zu *Spiticeras* zerstreut sind. Jedenfalls besteht aber nahe Verwandtschaft und man wird kaum fehlgehen, wenn man den indischen *Spiticeras* ungefähr dasselbe geologische Alter zuschreibt, wie den erwähnten europäischen Arten. Von diesen kommt keine in einem tieferen Horizont als im Obertithon vor; manche erscheinen im Niveau des *Hoplites Boissieri*, das ist im Infravalanginian und selbst im Valanginian, dagegen ist das Untertithon von derartigen Typen im allgemeinen frei.

Die Untergattung *Spiticeras* ist auch aus Argentinien bekannt. Von den von Steuer beschriebenen Formen aus dem argentinischen Tithon gehören *Stephanoceras Damesi* Steuer, *Holcostephanss fraternus, H. Bodenbenderi* Steuer sp. und *H. Grotei* (Oppel) Steuer und vielleicht auch *H. depressus* Steuer hieher. Die Bedeutung dieser Arten für die Frage des geologischen Alters ist umso größer, als es sich hier um Typen handelt, die in allen Merkmalen, auch hinsichtlich der Entwicklung, vorzüglich mit *Spiticeras* übereinstimmen und somit zur Parallelisierung weit geeigneter sind als die etwas ferner stehenden und nur im allgemeinen ähnlichen europäischen Arten. Steuer bestimmt das geologische Alter seiner Fauna als tithonisch. Eine genaue Prüfung dieser Fauna aber, auf welche wir weiter unten noch zu sprechen kommen werden, zeigt, daß viele von Steuer beschriebenen Formen und besonders diejenigen, welche die Spiticeren in Loncoche (III), Malargue (I und III), Alberjillo und Rodeoviejo (I) begleiten, den Charakter der Infravalanginian-Fauna zur Schau tragen.

In Argentinien treten demnach die echten *Spiticeras* in Schichten auf, die man mit großer Schärfe der Zone des *Hoplites (Thurmania) Boissieri* oder dem Infravalanginian (Berriasstufe) zuschreiben kann. Hiermit steht das Vorkommen eines *Spiticeras* in tief neokomen Schichten in Mexico, *Spiticeras Zirkeli* Felix sp., in Begleitung von primitiven Hopliten der Gattung *Berriasella* in gutem Einklang.

Das Auftreten der Spiticeren in Amerika, aber auch das der nächst verwandten Typen in Europa berechtigt uns daher, für die Spiticeren hauptsächlich das Alter des Infravalanginian in Anspruch zu nehmen. Vielleicht treten sie schon in Obertithon auf; dagegen liegt kein Anhaltspunkt vor, um ihren Beginn schon in das Untertithon zu versetzen.«

Seitdem diese Zeilen niedergeschrieben wurden, hat diese Auffassung durch eine einschlägige Publikation von W. Kilian[2] eine starke Stütze erhalten. Nach Kilian erscheint eine ganze Reihe von Spiticeren des Himalaya im Infravalanginian (Berriasien) oder der Zone des *Hoplites Boissieri* in La Faurie

---

[1] Le Alpi Feltrine. Mem. Ist. Veneto, vol. 27, Nr. 9, p. 153.

[2] Sur la presence de Spiticeras dans la Zone à *Hoplites Boissieri* (Valanginien inf.) du Sud-Est de la France. Bull. Soc. géol. de France, 4. sér., t. VIII, p. 24, 1908.

(Hautes Alpes), wie *Spiticeras Grotei* Opp., *Sp. Mojsvari* Uhl. u. Suess, *Sp. guttatum* Str., *Sp. bulliforme* Uhl. u. Suess, *Sp. eximium* Uhl. u. Suess, *Sp. planum* Uhl. u. Suess, *Sp. spitiense* Blanford, *Sp. subspitiense* Uhl. u. Suess, *Sp. Cautleyi* Oppel, *Sp. indicum* Uhl. u. Suess, *Sp. bilobatum* Uhl. u. Suess. W. Kilian gibt ferner nicht nur an, daß sich die Hauptentwicklung der Spiticeren im Infravalanginian (Berriasian) abspielt, sondern er behauptet auch, daß gerade das rasche Aufblühen dieses Stammes ein wichtiges Merkmal der Infravalanginian bildet, welches die Unterscheidung dieser Stufe sowohl vom tieferen Obertithon wie vom eigentlichen mittleren und oberen Valanginian erleichtert. Ferner hat seither auch L. Pervinquière[1] ein echtes *Spiticeras*, und zwar *Spiticeras* cf. *Cautleyi* Oppel, aus dem Infravalanginian (= Berriasian) von Dj. Mellousi in Tunis nachgewiesen. Nach diesen Feststellungen wird man also in der Tat die Zone des *Hoplites Boissieri* oder das Infravalanginian als das vermutliche Hauptlager der Spiticeren ansehen müssen. Wir möchten es aber nicht ausschließen, daß vereinzelte Typen möglicherweise schon im Obertithon auftreten oder, was vielleicht ebenso wahrscheinlich ist, in das eigentliche Valanginian hinaufreichen.

Die Gattung ***Himalayites*** Uhl. bildet eine wohlgeschlossene und sehr bezeichnende Gruppe. Durch das lytocerasartige Gehäuse, ihre geraden, radialen, auf der Externseite unterbrochenen, teils einfachen, teils mit kräftigen Knoten versehenen Rippen, ihre fächerförmig angeordneten Spaltrippen erhält diese Gattung ein sehr eigenartiges Gepräge. Die Vertreter dieser Gattung wurden bisher als *Hoplites*, von W. Kilian auch als *Peltoceras* bezeichnet.

Himalayites scheint in Europa selten zu sein; Zittel beschrieb eine hierhergehörige Art aus dem Obertithon von Stramberg als Amm. cf. athleta.

Diese Art wurde später von W. Kilian[2] mit einer andalusischen Art unter dem Namen *Peltoceras Cortazari* Kil. vereinigt. *Himalayites Cortazari* Kil. sp. steht dem *Himalayites Stoliczkai* n. sp. sehr nahe und kommt nicht nur im oberen Tithon von Cabra in Andalusien, sondern auch in Südfrankreich[3] im obern Tithon vor. In Cabra erscheint neben *Himalayites Cortazari* noch eine zweite Art dieser Gattung, die W. Kilian unter der Bezeichnung *Hoplites Malbosi* (non *H. Malbosi* Pictet) beschrieben hat. Ferner dürften auch *Amm. Breveti, Amm. Aulisuae* und *Amm. Kasbensis* Pomel von der Lamoricière in Oran zu *Himalayites* gehören. Sie stammen hier aus einer Ablagerung, die zwar von Pomel als neokom angesehen wird, aber zahlreiche Arten von obertithonischem und Berriastypus enthält.[4] Endlich ist hier noch des *Amm. microcanthus* Oppel-Zittel zu gedenken. Ob diese gewöhnlich als *Hoplites* bezeichnete Art wirklich zu *Himalayites* gehört, ist zweifelhaft. Sollte diese Möglichkeit Bestätigung finden, so wäre damit ein neuer Anknüpfungspunkt gewonnen. *Amm. microcanthus* ist im mediterranen Tithon ziemlich verbreitet. Man kennt diese Art nicht nur aus Stramberg, sondern aus demselben Horizont auch aus dem Bas Languedoc (Roman), aus Andalusien, Tirol und dem Veronesischen, von Sisteron, Montagne de Lure, Chomerac.

Formenreicher als in Europa tritt die Gattung *Himalayites* in den Spiti shales auf; sie gehört hier zwar auch nicht zu den häufigsten Vorkommnissen, ist aber doch in zwölf Arten entwickelt. Von großem Interesse ist nun die Tatsache, daß diese Gattung von G. Böhm auch in Niederländisch Indien, auf Taliabu und Mangoli in den »Grenzschichten zwischen Jura und Kreide« in zwei Arten, *Himalayites Treubi* G. Böhm und *H. Nederburghi* G. Böhm, nachgewiesen ist. Von diesen steht die erstere dem *H. Hollandi* Uhl., die letztere dem *H. hyphasis* Blanf. und *H. Stoliczkai* Uhl. nahe.

---

[1] Etudes paléont. tunisiennes, I. Céphalop. d. terr. sec. Paris 1907, pl. II, Fig. 11, p. 40.

[2] Mission d'Andalusie, pl. XXXIII, fig. 1—3, p. 674.

[3] Environs de Sisteron. Bull. Soc. géol. France; Compte-rendus de la Réunion extraord. dans les Basses Alpes 1895, p. 678.

[4] Ich füge nachträglich die Bemerkung ein, daß W. Kilian diese algerischen Formen zu *Spiticeras* stellt (Bull. Soc. géol. France, 4. sér, vol. VIII, 1908, p. 24). Ich habe mich darüber nicht positiv ausgesprochen, weil ich diese Arten nur aus der Beschreibung Pomel's kenne und dieser nur unvollständige Bruchstücke abgebildet hat. Gute Exemplare von *Himalayites* wird man wohl stets leicht von *Spiticeras* unterscheiden können.

Überblicken wir nur dasjenige, was wir bisher über die Vertikalverbreitung von *Himalayites* wissen, so können wir sagen, daß wir es da mit einer speziell obertithonischen Gattung zu tun haben. Bis jetzt ist noch kein *Himalayites* tiefer als im Obertithon gefunden worden, andrerseits ist diese Gattung in echtem Unterneokom oder Valanginian gänzlich unbekannt. Leider sind die Fundorte der Himalayiten der Spiti shales zum Teil unbekannt. Zwei Arten, *H. Seideli* Opp. und *H. ventricosus* Uhl., stammen aus den Lochambel-Beds von Lochambelkichak.

Die Gattung ***Macrocephalites*** (*Macrocephali rectecostati* Waagen) ist in der Fauna des Spiti shales nur durch drei schlecht erhaltene und unvollständig bekannte Arten vertreten: *Macrocephalites* cf. *Maya* Sowerby sp., *Macrocephalites Waageni* Uhl. n. sp. und *Macrocephalites Kitchini* Uhl. n. sp.

Die Skulptur, namentlich der beiden letzten Arten, erinnert so lebhaft an *Amm. macrocephalus*, daß es begreiflich ist, daß F. Stoliczka diese Arten direkt mit *Amm. macrocephalus* aus dem Kelloway identifizierte. Sie zeigen indessen vorgreifende Scheidewandlinien, ein wichtiges Merkmal, das W. Waagen als bezeichnend für die Oxfordtypen der Gattung im Gegensatz zu den Kellowaytypen mit zurückgreifender Scheidewand erkannt hat. Waagen hat bereits den Fehler Stoliczka's richtiggestellt und das Vorhandensein von *Macroc. Maya* in den Spiti shales bemerkt. Auf Grund der Übereinstimmung oder nahen Verwandtschaft mit den Macrocephaliten der Oxfordstufe von Cutch glauben wir auch die namhaft gemachten Macrocephaliten der Spitifauna dem Oxford zuschreiben zu müssen.

An die Macrocephaliten schließen sich drei Formen an, die wir zur Gattung ***Simbirskites*** gestellt haben: *Simbirskites nepaulensis* Gray sp., *Simbirskites Koeneni* Uhl. n. sp. und *Simbirskites* n. sp. ind. Die erstgenannte Art erscheint im Kuntkote Sandstone von Cutch, der nach W. Waagen der obersten Zone des Oxfordian entspricht. Wir werden daher auch den *Simbirskites nepaulensis* Gray der Spitifauna als eine Art des Oxfordian betrachten können. *Simbirskites Koeneni* ist mit *Simbirskites scissus* Waagen aus dem Dhosa oolite und Kuntkote Sandstone (unteres und oberes Oxfordian) nahe verwandt.

Anders verhält es sich mit der dritten Art, *Simbirskites* n. sp. ind. Diese liegt leider nur in einem unvollkommen erhaltenen Bruchstück vor, das sich sehr eng an *Simbirskites discofalcatus* Lahusen und *Simbirskites Phillipsi* (Roemer) Neumayr-Uhlig anschließt. Es schien nicht ratsam, den spärlichen Fund mit *Simbirskites discofalcatus* direkt zu identifizieren, aber die nahe Verwandtschaft mit den genannten Arten des Neokoms kann trotzdem nicht übersehen werden. Wir werden daher *Simbirskites* n. sp. vorläufig den Neokomarten der Spitifauna zuzählen. In Europa gehört *Simbirskites Phillipsi* nach A. von Koenen[1] zu den Leitformen des oberen Hauterivian, kommt aber vielleicht auch schon im unteren Hauterivian vor.

Mit den Macrocephaliten und Simbirskiten hängt die kleine Gattung ***Kossmatia*** mit den drei Spezies *Kossmatia tenuistriata* Gray sp., *Kossmatia* sp. ind. und *Kossmatia desmidoptycha* Uhl. n. sp. zusammen. Die letztgenannte Art hat sehr enge Beziehungen zu einer Form aus dem Stramberger Obertithon, die Zittel mit *Amm. Richteri* vereinigt hat. Die beiden anderen Arten, *Kossmatia tenuistriata* und *Kossmatia* sp. ind., stehen ebenfalls der *Kossmatia Richteri* (*Perisphinctes Richteri* Zittel) sehr nahe. *Kossmatia Richteri* ist sowohl im Ober- sowie im Untertithon heimisch. Vielleicht noch enger ist die Verwandtschaft der *Kossmatia tenuistriata* mit *Perisphinctes Victoris* Burckh. aus den phosphoritischen Kalken von Mazapil in Mexiko.[2] Burckhardt betrachtet *Kossmatia Victoris* wohl mit Recht als obertithonisch, da sie von primitiven Hopliten begleitet ist. Die sehr nahe Verwandtschaft der indischen Formen mit der sehr bezeichnenden, zwar nicht häufigen, aber im Mediterrangebiet weit verbreiteten *Kossmatia Richteri* und mit *Kossmatia Victoris* Burckh. gewährt uns einigen Anhalt, um auch die indischen Spezies als tithonisch hinstellen zu können. Ein Exemplar von *Kossmatia desmidoptycha* stammt aus Lochambelkichak, »mittlere Etage«, die übrigen von Kuti, »obere und mittlere Spiti shales«.

---

[1] Ammoniten des norddeutschen Neokoms. Berlin 1902, p. 157, p. 433.

[2] Faune jurass. de Mazapil. Bol. Instit. géolog. de México. Nr. 23, 1906, p. 171.

Perisphinctes. Die Gattung *Perisphinctes* im weiteren Sinne ist durch mehrere ungleich starke Untergattungen vertreten. Von der Untergattung ***Grossouvria*** Siem. liegt nur eine Art, *Grossouvria propinqua* Uhl. n. sp., vor, die von Stoliczka als *Ammonites curvicosta* Oppel bestimmt wurde. Sie ist mit dieser weit verbreiteten Art des Kelloway in der Tat nahe verwandt, zeigt aber auch gewisse Beziehungen zu der Untergattung *Paraboliceras*. Man kann wohl vermuten, daß dieser paläontologischen Zwischenstellung auch die stratigraphische Lagerung entsprechen werde. *Grossouvria propinqua* dürfte vermutlich ein tieferes Lager einnehmen als die Untergattung *Paraboliceras* und dem tieferen Teile der Spiti shales angehören. Wir werden *Grossouvria propinqua* provisorisch und mit aller gebotenen Reserve als Oxfordspezies verzeichnen.

Zur Untergattung ***Paraboliceras*** gehören die in der Literatur viel besprochenen Arten *Ammonites Jubar* und *Ammonites Sabineanus*, zu denen hier eine größere Anzahl von neuen Formen hinzutritt. Es dürfte kaum zu bezweifeln sein, daß die Gattung *Paraboliceras* mit der Gattung *Grossouvria* genetisch zusammenhängt, wie schon Neumayr und andere Forscher angenommen haben. Zwischen der primitiven Gattung *Grossouvria* und der fortgeschrittenen Gattung *Paraboliceras* scheint aber ein langer Entwicklungsweg zu liegen. In der Oxfordstufe herrscht noch, soviel man weiß, die primitive Gattung *Grossouvria;* die paläontologischen Verhältnisse drängen daher zu der Annahme, daß *Paraboliceras* geologisch jünger ist als das Oxfordian. Damit steht auch die Tatsache in Übereinstimmung, daß mehrere Arten von *Paraboliceras* nach den Angaben von Diener, Griesbach und Krafft teils aus den »oberen«, teils aus den »oberen und mittleren Spiti shales« stammen. Welches aber das genaue geologische Alter dieser interessanten Formen ist, ob sie nur einer oder mehreren Stufen angehören, ob sie sich auf den Oberjura beschränken oder auch noch in die unterste Kreide hinaufreichen, ist schwieriger zu beurteilen.

Vielleicht könnten aber doch folgende Vermutungen ausgesprochen werden. Da in Chidamu vier Arten von *Paraboliceras* gesammelt wurden und die übrigen, aus dieser Lokalität vorliegenden Versteinerungen fast ausschließlich den »Chidamu Beds« angehören, so kann man mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß auch die *Paraboliceras*-Arten aus den Chidamu Beds stammen. Die Chidamu Beds sind, wie wir später ausführen werden, jedenfalls jünger als die Oxfordstufe und älter als das Obertithon. Daher wäre wohl anzunehmen, daß die Gattung *Paraboliceras* mindestens teilweise dem Kimmeridge und Untertithon angehört. Andrerseits ist an den Umstand zu erinnern, daß die Gattung *Paraboliceras* aus Cutch bisher nicht bekannt ist. Dies könnte darin seinen Grund haben, daß *Paraboliceras* erst in Schichten erscheint, die in Cutch nicht mehr durch ausschließlich marine Bildungen vertreten sind, also in Obertithon und Unterneokom.

Die Vermutung des Hinaufreichens dieser Gattung in jüngere Schichten als Untertithon wird durch eine Angabe von Georg Böhm[1] bestätigt, dem vom Tawarin an der Valckenaers-Bai (Neu-Guinea) eine Art aus der Gruppe des *Paraboliceras sabineanum* mit schönen Parabelknoten, *P. novaeguineae* Böhm n. sp. zusammen mit *Phylloceras strigile* und *Hoplites Wallichi* vorgelegen hat. Es ist somit wahrscheinlich gemacht, daß die so bezeichnende Gattung *Paraboliceras* bis in die Region der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide hinaufreichen kann.

Leider ist es unmöglich anzugeben, welche von den zahlreichen *Paraboliceras*-Arten einem tieferen und welche einem höheren Horizont angehören.

Eine sehr reiche Entfaltung zeigt die Untergattung ***Virgatosphinctes.*** Einzelne Arten dieser Untergattung, wie besonders *Virgatosphinctes denseplicatus* Waagen, *Virgatosphinetes frequens* und *Virgatosphinctes subfrequens* Uhl. n. sp., sind auch durch größere Individuenzahl ausgezeichnet. Diese Arten sind

---

[1] Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien I. Die Südküsten der Sula-Inseln Taliabu und Mangoli. 2. u. 3. Abschnitt. Palaeontographica, Suppl. IV, Stuttgart 1907, p. 118.

ferner dadurch von besonderer Bedeutung, daß zwei von ihnen, *V. denseplicatus* Waagen und *V. subfrequens* Uhl. (*frequens* Waagen), im tieferen Teile der Oomia group von Cutch vorkommen und auch hier zu den häufigen Arten gehören. Da der tiefere Teil der Oomia group als untertithonisch anzusprechen ist, so dürfte man die genannten Arten auch in den Spiti shales als untertithonisch zu betrachten haben.

Diese Auffassung wird auch durch das Vorkommen verwandter europäischer Formen unterstützt: *Perisphinctes metamorphus* Neumayr aus den mediterranen *Acanthicus*-Schichten, *Perisph. Chalmasi* Kilian aus andalusischem Tithon, *Perisph. ulmensis* Oppel aus den lithographischen Schiefern (Untertithon) und den Schichten mit *Pteroceras Oceani* und *Exogyra virgula* (Kimmeridge), wahrscheinlich auch *Perisph. oxypleurus* Herbich aus den Schichten mit *Terebratula janitor* Siebenbürgens und *Perisph. planulatus siliceus* Quenst. Wir sehen also, daß die mit *Perisph. denseplicatus* Waagen verwandten Formen in Europa hauptsächlich im Untertithon vorkommen. Dasselbe gilt auch für die europäischen Typen, die mit *Perisph. frequens* und *subfrequens* verwandt sind. Die betreffenden Typen sind allerdings noch wenig genau bekannt und gehen gewöhnlich unter dem Sammelnamen *Perisph. contiguus*. Die Entwicklung dieser Formen beginnt in Europa im Kimmeridge, erreicht im Untertithon ihren Höhepunkt und geht in Obertithon zu Ende. In den unteren Teschener Schiefern, die man zum tiefsten Neokom gestellt hat, die ich aber als Äquivalent des Stramberger Obertithons auffassen muß, findet sich noch eine sehr nahestehende Art dieser Gruppe [1] und so auch in manchen anderen obertithonischen Ablagerungen.

An *Perisphinctes (Virgatosphinctes) denseplicatus* schließen sich von Spitiarten *Virgatosphinctes Radja* Uhl., *minusculus* Uhl., *rotundidomus* Uhl., *intermedius* Uhl., *Pompeckji* Uhl., *similis* Uhl., *serpentinus* Uhl. und *Holdhausi* Uhl. nahe an. Man kann wohl annehmen, daß auch ein Teil von ihnen dem Untertithon zufällt. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß nicht manche von ihnen einerseits schon im Kimmeridge auftreten und andrerseits in das Obertithon übergehen oder auch nur aus einer dieser beiden Stufen herstammen.

Zu den nahen Verwandten des *Virgatosphinctes frequens* und *subfrequens* gehören: *Virgatosph. kutianus* Uhl., *himalayanus* Uhl., *Burckhardti* Uhl., *multifasciatus* Uhl., *Haydeni* Uhl., *Kraffti* Uhl., *Broilii* Uhl., *discoides* Uhl., *subquadratus* Uhl., *contiguus* (Cat.) Zittel, *indistinctus* Uhl.

Von diesen Spitiarten hat *Virgatosphinctes himalayanus* Ähnlichkeit mit *Virgatosphinctes fontana* Cat. aus dem südalpinen Oberjura (Untertithon), auch mit Söhle's *Perisphinctes contiguus* aus dem bayrischen Untertithon. *Virgatosphinctes Burckhardti* ist ähnlich dem *Perisphinctes danubiensis* P. de Loriol (non Schlosser) aus dem Korallenriff von Valfin und vielleicht noch mehr dem *Perisphinctes* aff. *pseudolictor* (Choffat.) Burckhardt aus dem unteren Portlandian (Untertithon) von Casa Pincheira (Malargue, Argentinien). *Virgatosphinctes Kraffti* erinnert an *Perisphinctes Ribeiroi* Choffat aus den Mergeln von Abadia in Portugal, *Virgatosphinctes Broilii* an *Perisphinctes exornatus* (Catullo) Zittel aus den mediterranen Kimmeridge, Unter- und Obertithon (Neumayr, Zittel). *Virgatosphinctes contiguus* (Cat.) Zittel ist in Europa besonders im Untertithon verbreitet, wird aber auch aus dem Obertithon und den *Acanthicus*-Schichten angegeben. Somit führen auch diese Arten hinsichtlich des geologischen Alters im allgemeinen zu demselben Schlusse, zu dem wir durch die Betrachtung der übrigen bisher besprochenen Perisphincten gelangt sind.

Manche von diesen Arten sind ohne Rücksicht auf das geologische Niveau gesammelt, von anderen aber ist die Herkunft aus dem mittleren Spiti shales und aus den Chidamu Beds sichergestellt.

Zu der Untergattung *Virgatosphinctes* gehören schließlich noch drei Arten, die mit *Perisphinctes euplocus* Waagen aus dem Katrol sandstone von Cutch verwandt sind, und zwar *Virgatosphinctes incertus* Uhl., *Lemoinei* Uhl. aff. *euplocus* Waag. Keine von diesen Arten stimmt mit *Periph. euplocus*

[1] V. Uhlig, Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 72. Bd., 1901, p. 13 bis 17.

Waagen spezifisch überein, es ist daher nicht möglich, für sie dasselbe geologische Alter der Kimmeridgestufe mit Sicherheit in Anspruch zu nehmen wie für die genannte Art aus Cutch. Immerhin zeigt es sich, daß auch diese Arten auf den oberen Teil des Malm verweisen.

Mit den *Virgatosphinctes* wetteifert eine zweite Untergattung von *Perisphinctes* hinsichtlich des Reichtums an Arten, wenn auch nicht an Individuen: die Untergattung ***Aulacosphinctes*** Uhl. Nur drei Arten dieser Untergattung konnten mit aus anderen Gebieten bekannten Arten identifiziert oder in enge Beziehung gebracht werden, wie *Aulacosphinctes pseudocolubrinus* Kilian, *Aulacosphinctes torquatus* Sowerby und *Aulacosphinctes* cf. *adelus* Gemmellaro. Zwei weitere Arten, *Aulacosphinctes* n. sp. aff. *Lorioli* Zittel und *Aulacosphinctes* n. sp. aff. *striolatus* Steuer konnten an bekannte Arten wenigstens angenähert werden.

Aulacosphinctes torquatus J. Sowerby (non *Perisphinctes torquatus* Waagen) wurde von James de Carl Sowerby aus der Wüste nordöstlich von Cutch beschrieben. Waagen identifizierte eine große Form aus dem Katrol sandstone mit *Ammonites torquatus* Sow., doch scheint die Form Sowerby's mit unserer Spitiart besser übereinzustimmen als mit der Waagen'schen. Da der nähere Horizont des Originalexemplars von Sowerby nicht angegeben und andrerseits die Übereinstimmung mit der dem Horizont nach fixierten Waagen'schen Art nicht vollständig ist, so hat *Aulacosphinctes torquatus* für die Altersbestimmung nur einen beschränkten Wert; man kann seine Zugehörigkeit zum Kimmeridge immerhin als wahrscheinlich bezeichnen.

Perisphinctes adelus Gemmellaro wurde ursprünglich aus den *Acanthicus*-Schichten Siziliens beschrieben und später von Canavari in denselben Schichten bei Camerino in den Appenninen wiedergefunden. Bei der sehr nahen Verwandtschaft der indischen und der italienischen Form sind wir geneigt, den *Aulacosphinctes* cf. *adelus* der Spiti shales ebenfalls dem Kimmeridge zuzuschreiben und da *Aulacosphinctes* cf. *adelus* seinerseits wieder mit *Aulacosphinctes torquatus* verwandt ist, so spricht das auch zugunsten des Kimmeridgealters des *Aulacosphinctes torquatus*.

Man wird vielleicht nicht fehlgehen, wenn man auch in den übrigen mit *Aulacosphinctes* cf. *adelus* und *torquatus* verwandten Arten der Spitifauna, und zwar *Aulacosphinctes subtorquatus* Uhl. n. sp. *infundibulum* Uhl. n. sp., *Smith-Woodwardi* n. sp., *Willisi* n. sp., *hundesianus* Uhl. n. sp., *chidamensis* Uhl. n. sp., *sparsicosta* Uhl. n. sp. vorwiegend Arten der Kimmeridgestufe erblickt. Die Zugehörigkeit einzelner von diesen Typen zum Tithon kann indessen nicht ausgeschlossen werden, wie auch aus der nahen Verwandtschaft des *Perisphinctes subtorquatus* mit *Perisphinctes Bleicheri* Waagen (non Loriol) aus der Oomia group hervorgeht.

Eine zweite Gruppe von *Aulacosphinctes* hat untertithonischen Charakter. Dahin gehört vor allem *Aulacosphinctes pseudocolubrinus* Kil. (*A. colubrinus* aut.).

Diese Art erscheint in Europa nach M. Neumayr in den mediterranen Acanthicusschichten, erreicht aber ihre Hauptentwicklung wohl erst im mediterranen Untertithon und gehört hier zu den am häufigsten zitierten Arten. Steuer[1] beschrieb sie aus der Cordillere Argentiniens; sie tritt hier in Begleitung von einigen Formen des Kimmeridge und besonders des Untertithons in der Schicht Cieneguita I und I *a* auf, die von Steuer wohl mit Recht als untertithonisch angesprochen wird. Wir werden daher *Aulacosphinctes pseudocolubrinus* zu den untertithonischen Formen der Spiti-Fauna zählen.

Untertithonischen Habitus zeigen ferner die Spitiformen *Aulacosphinctes natricoides* Uhl., *parvulus* Uhl., *ophidoides* Uhl., *Perrin-Smithi* Uhl., *Kossmati* Uhl., *tibetanus* Uhl. Eine analoge Art, *Perisphinctes colubrinoides*, beschreibt Burckhardt aus argentinischem Untertithon. In Europa erscheint eine Art, in der wir einen Vorläufer dieser engeren Gruppe vermuten dürfen, *Perisphinctes cimbricus* Neumayr, schon in den mediterranen Acanthicusschichten.

---

[1] Argentinische Juraablagerungen. L. c., p. 20 u. 62.

Aulacosphinctes n. sp. aff. *Lorioli* Zittel ist mit *Aulacosphinctes pseudocolubrinus*, wie auch mit *Aulacosphinctes Lorioli* Zittel verwandt. Während aber *Aulacosphinctes pseudocolubrinus*, wie wir bemerkt haben, als Untertithonart gelten kann, wird *Perisphinctes Lorioli* in Europa vorwiegend dem Obertithon zugeschrieben; eine nahestehende Art, *Perisphinctes* cf. *Lorioli*, kommt auch noch in den unteren Teschener Schiefern der Karpathen vor. Es ist daher zweifelhaft, ob wir *Aulacosphinctes* n. sp. aff. *Lorioli* den unter- oder den obertithonischen Arten anrechnen sollen.

Eine dritte Gruppe endlich zeigt obertithonisches Gepräge. Wir glauben, etwa *Aulacosphinctes Mörikeanus* Oppel, *spitiensis* Uhl., *rareplicatus* Uhl., *Hollandi* Uhl., *natricoides* Uhl., *La Touchei* Uhl. *pachygyrus* Uhl., *linoptychus* Uhl. aff. *striolatus* Steuer hierherstellen zu sollen.

Von diesen Arten ist *Aulacosphinctes linoptychus* mit *Aulacosphinctes transitorius* Oppel und *eudichotomus* Zittel aus dem Stramberger Obertithon nahe verwandt. Auch *Aulacosphinctes Mayeri* Uhl. steht dem *Aulacosphinctes transitorius* nahe. Beide Arten, *Aulacosphinctes transitorius* wie *eudichotomus*, haben sich als Leitfossilien des Obertithons bewährt und so ist kein Grund vorhanden, den genannten indischen Arten eine andere Deutung zu geben. *Aulacosphinctes* n. sp. aff. *striolatus* Steuer schließt sich an eine argentinische Art an, die Steuer zum Obertithon stellt. Es ist ferner zu bemerken, daß einige von den genannten Arten eine sehr tiefe und breite Externfurche und die erste Andeutung von knotenartigen Verdickungen der Rippen auf der Externseite aufweisen und sich so merklich von *Perisphinctes* entfernen, wie z. B. *Aulacosphinctes Mörikeanus*, *spitiensis*, *rareplicatus*, *Hollandi*, *La Touchei*, *pachygyrus*. Die morphologische Entwicklung dieser Arten spricht daher für ihre Zugehörigkeit zum Obertithon. Diese Annahme erfährt endlich auch noch durch den Umstand eine weitere Stütze, daß auch das Obertithon Argentiniens zahlreiche, wenn auch nicht spezifisch übereinstimmende, aber doch nahe verwandte Aulacosphincten beherbergt.

Außer den beiden großen Untergattungen *Virgatosphinctes* und *Aulacosphinctes* enthält die Spiti-Fauna auch noch einige isolierte Vertreter der Gattung *Perisphinctes*. Eine Art, *Pseudovirgatites* sp. ind., erinnert an *Pseudovirgatites scruposus* aus dem Obertithon von Stramberg und von Niederfellabrunn; eine andere, *Pseudovirgatites* aff. *erinoides* Burckhardt, an eine Art aus dem Kimmeridge-Portland der argentinischen Cordillere. Die interessantesten unter den isolierten Formen sind jedenfalls *Perisphinctes biplicatus* Uhl. n. sp. und *Perisphinctes* n. sp. ind. aff. *biplicatus* Uhl. Diese Arten haben eine gewisse Ähnlichkeit mit *Perisphinctes bathyplocus* Waagen aus der Katrol group von Cutch, ferner mit *Perisphinctes lacertosus* und *crusoliensis* Dum.-Font. aus dem Kimmeridge der Ardèche, allein eine engere Verwandtschaft mit diesen, wohl nur habituell ähnlichen Formen scheint nicht vorhanden zu sein. Wahrscheinlich sind diese Typen an *Perisphinctes Bleicheri* Loriol (non Waagen) und *Perisphinctes Boidini* Loriol aus dem nordfranzösischen Portland anzuschließen, doch konnte dies nicht ganz sichergestellt werden. Jedenfalls aber haben wir es mit einem Typus von *Perisphinctes* zu tun, der viel jünger ist als die Oxfordstufe und wahrscheinlich dem Portlandian oder Tithon angehört.

Hoplites Neumayr. Die überaus reiche Entfaltung der Gattung *Hoplites* in der weiten Neumayrschen Fassung gehört zu den am wenigsten erwarteten Ergebnissen der paläontologischen Untersuchung der Spiti-Fauna. Viele von diesen Formen stehen europäischen so nahe, daß es nicht schwer war, ihre Vertretung schon bei der ersten flüchtigen Durchsicht des Materials festzustellen. Bei näherer Betrachtung zeigte es sich, daß hier sowohl die primitiven oder perisphinctoiden Typen [1] des Obertithons und Infravalanginian wie auch die fortgeschrittenen des Valanginian vertreten sind.

Von der primitiven Gattung ***Berriasella*** liegen nur zwei Arten, *Berriasella* cf. *privasensis* Pictet sp. und *Berriasella* n. sp. ind. aff. *privasensis* Pictet, vor.

In Europa ist *Berriasella privasensis* im Obertithon verbreitet, wird aber auch aus dem Infravalanginian (Berriasian) angegeben. Die Art kommt in den untersten Kalken von Berrias vor, die von

[1] Siehe V. Uhlig, Bemerkungen über *Hoplites* Neum., Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften 1905, 114. Bd., p. 591.

Toucas in die Berriasstufe von W. Kilian[1] zum Obertithon gestellt wurden. Obwohl nicht häufig, bildet doch diese Art eine der wichtigsten Leitformen des Obertithon; sie ist dem Untertithon fremd. In Indien liegt sie in dem Lochambel Beds.

Eine große Rolle spielt in der Fauna der Spiti shales jene Gruppe von primitiven Hopliten, die ich als Untergattung *Blanfordia* bezeichnet habe. Nicht weniger als 14 Arten schließen sich hier der altbekannten ***Blanfordia*** *Wallichi* an. Nach ihrer paläontologischen Entwicklung möchten wir auch diese Gruppe vor allem dem Obertithon zuschreiben. Da aber die Grenze von Obertithon und Infravalanginian sehr verschwommen ist und manche Formen aus der tieferen in die höhere Stufe übergehen, so könnte sich auch diese Gruppe sehr wohl in das Infravalanginian erstrecken. Das ist um so wahrscheinlicher, als auch die nahe verwandte *Berriasella Callisto* d'Orbigny in Europa aus dem Obertithon in das Infravalanginian (Berriasian) aufsteigt.

Aus Europa ist die Untergattung *Blanfordia* nicht bekannt, die Untergattung *Berriasella* vertritt hier ihre Stelle, aber aus Argentinien beschrieb K. Burckhardt[2] eine sehr ähnliche Form aus den Grenzschichten von Jura und Kreide *(Hoplites australis)*. Vielleicht werden spätere Untersuchungen eine größere Anzahl derartiger Formen zutage fördern. Daß die von Steuer als *Hoplites Wallichi* beschriebene Form der argentinischen Cordillere mit dem indischen Typus nicht übereinstimmt, hat schon G. Böhm hervorgehoben.

Dagegen zeigen die von G. Böhm beschriebenen Formen der *Blanfordia Wallichi* aus Niederländisch Indien eine verblüffende Übereinstimmung mit den Himalayatypen. Wie im Himalaya, so wird *Blanfordia Wallichi* auch in Niederländisch-Indien von zahlreichen verwandten Formen begleitet. G. Böhm bezeichnet die Schichtengruppe, in der *Blanfordia* auftritt, bekanntlich als »Grenzschichten von Jura und Kreide« und bestätigt somit im wesentlichen unsere Annahme betreffs des geologischen Alters der Untergattung *Blanfordia*.

Eine große Anzahl von Blanfordien stammt aus den Lochambel Beds; die Exemplare von Kuti kommen aus den oberen und mittleren Spiti shales; ein Exemplar von Chojan wird aus den mittleren Spiti shales angegeben.

Kilianella *pexiptycha* Uhl. bildet in der mediterranen Provinz Europas eine der verbreitetsten und bezeichnendsten Leitformen des echten Valanginian (mittleres Valanginian, Kilian). Die Bedeutung dieser Art als Leitfossil gründet sich auf den Umstand, daß typische Vertreter derselben bisher nur aus dem Valanginian bekannt sind und weder in einer höheren noch einer tieferen Stufe vorkommen. Wohl scheinen Vorläufer dieser Art schon in Obertithon einzusetzen, wie eine Form beweist, die Roman aus Südfrankreich beschrieben hat; allein diese lassen sich sehr wohl von der Art des Valanginian unterscheiden. Die in den Spiti shales aufgefundenen Exemplare stimmen in allen Merkmalen auf das beste mit dem europäischen Typus überein. Man kann sie daher mit Sicherheit dem mittleren Valanginian oder eigentlichen Valanginian zuschreiben. Mit *Kilianella pexiptycha* dürfen wohl auch die übrigen Arten der wenig umfangreichen Untergattung *Kilianella* dem Valanginian zufallen, wie *Kilianella leptosoma* Uhl., *Kilianella* n. sp. ind. aff. *pexiptycha* Uhl., *Kilianella constricta* Uhl. n. sp. und *Kilianella* aff. *epimeloides* (Mghi.) Parona. Die ganze Gruppe stammt aus den Lochambel Beds.

In ***Thurmannia*** *Boissieri* Pictet sp. liegt ebenfalls ein vorzügliches Leitfossil vor, nach dem das Infravalanginian auch als Zone des *Hoplites Boissieri* bezeichnet wird. *Thurmannia Boissieri* ist bisher weder aus dem Obertithon noch aus dem mittleren oder eigentlichen Valanginian bekannt. Wegen naher Verwandtschaft mit *Hoplites Boissieri* kann wohl auch *Thurmannia Kingi* Uhl. n. sp. dem Infravalangian zugeschrieben werden. Dasselbe gilt wohl auch von *Thurmannia* aff. *rarefurcata* Pict.

Thurmannia Boissieri, *Thurmannia* n. sp. aff. *Boissieri*, *ThurmanniaKingi* Uhl. n. sp. und *Thurmannia* aff. *rarefurcata* Pictet stammen aus den Lochambel Beds.

---

[1] *Lethaea geognostica*, Unterkreide, Stuttgart 1907, p. 18 u. 40.

[2] Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere, 1903, p. 64.

Die kleine Untergattung ***Sarasinella*** mit den Arten *Sarasinella varians* Uhl. n. sp., *Sarasinella subspinosa* Uhl. n. sp., *Sarasinella* n. sp. ind. aff. *subspinosa* Uhl., *Sarasinella* n. sp. aff. *ambigua* Uhl. schließt sich sehr eng an die europäischen Vertreter dieser Untergattung an. Die betreffenden europäischen Formen, und zwar *Sarasinella ambigua* Uhl., *Sarasinella* aff. *ambigua* Uhl. und wahrscheinlich auch *Sarasinella campylotoxa* Uhl. erscheinen in den oberen Teschener Schiefern der Karpathen und gehören demnach dem mittleren und oberen Valanginian an.[1] Wir können daher vermuten, daß die gesamten Arten der Untergattung *Sarasinella* auch in den Spiti shales das Niveau des Valanginian einnehmen. Sie stammen aus den Lochambel Beds.

Sarasinella (?) Cautleyi Oppel schließt sich vielleicht am nächsten an *Hoplites teschenensis* Uhl. und *Hoplites varians* Uhl. an. Die erstere, aus den oberen Teschener Schiefern der Karpathen beschriebene Art hat das geologische Alter des Valangians und dasselbe Alter dürfte wohl auch der merkwürdigen indischen Art zuzuschreiben sein.

Große Beachtung verdient ferner das recht zahlreiche Vorkommen von echten ***Neocomiten*** mit Merkmalen, wie wir sie nur an Typen des eigentlichen Valangians, nicht aber der Berriasstufe kennen. Mehrere indische Exemplare wurden zwar mit Berücksichtigung geringer Abweichungen des Lobenbaues als *Neocomites* aff. *neocomiensis* d'Orb. bezeichnet, aber sie stehen dem bekannten europäischen *Neocomites neocomiensis* sehr nahe. Im mediterranen Valangian ist wohl keine Art verbreiteter als gerade diese, sie gilt neben *Kilianella pexiptycha* vielleicht als die bezeichnendste Leitform dieser Stufe. Dagegen fehlt sie im Infravalangian und so werden wir *Neocomites* aff. *neocomiensis* auch in den Spiti shales als eine Form des Valangians auffassen.

An *Neocomites* aff. *neocomiensis* schließen sich sowohl die Gruppe des *N. nivalis* Uhl. (mit *N. montanus* Uhl. und *indomontanus* Uhl.) wie auch die des *N. calliptychus* Uhl. (mit *N. pycnoptychus* Uhl., *N. Walkeri* Uhl., *N. Nikitini* Uhl.) und die des *Neocomites Theodori* Opp. (mit *N. indicus* Uhl. und *odontodiscus* Uhl.) eng an. Wir werden daher diese aus den Lochambel Beds stammenden Formen dem eigentlichen Valangian zuschreiben. Die Typen dieser Gruppen entfernen sich weit von den primitiven Hopliten der Berriasstufe und sprechen daher für die Vertretung des Valangians.

Eine sehr große Rolle spielen in der Spitifauna die mit trituberkulater Skulptur versehenen Formen, für welche die zusammenfassende Bezeichnung ***Acanthodiscus*** aufgestellt wurde. Manche von ihnen waren schon von früher her bekannt, wie *Ac. octagonus* Str.-Blanf., *medea* Str.-Blanf., *Hookeri* Blanf. *Sömmeringi* Opp., *Ruprechti* Oppel, zahlreiche andere sind erst jetzt beschrieben worden. Keine von diesen Formen ist mit bereits beschriebenen europäischen, soviel man nach der Litteratur urteilen kann, direkt identisch, für viele aber kann man verwandte Formen nachweisen. Von diesen stammen mehrere aus dem europäischen, besonders dem mediterranen Valangian, andere aus dem Berriasian und für einzelne könnte man vielleicht sogar die unterste Hauterîve-Stufe heranziehen.

So ist z. B. die große Ähnlichkeit des indischen *Acanthodiscus subradiatus* mit dem europäischen *Ac. radiatus* nicht zu übersehen. Man könnte spezifische Identität behaupten, sprächen nicht gewisse Unterschiede des Lobenbaues dagegen. Da nun *Ac. radiatus* eine ausgezeichnete Leitform der Tiefstufe des Hauterivian, und zwar sowohl des mediterranen[2] wie des mitteleuropäischen[3] bildet, so muß man sich fragen, ob nicht auch *Acanthodiscus subradiatus* Uhl. dem Hauterivian angehört. Es liegen aber auch Anhaltspunkte vor, die für eine nahe Verwandtschaft mit der Gruppe des *Acanthodiscus Malbosi* und *Euthymi* Pict. sprechen und diese scheinen stärker zu sein. *Acanthod. subradiatus* bildet mit *Ac. acanthinus* Uhl., *Ac. hundesianus* Uhl., *Ac. Sömmeringi* Opp. eine engere Gruppe, zu der wahrscheinlich auch *Ac. spitiensis* Uhl., möglicherweise auch *Ac. himalayanus* Uhl. gehören.

---

[1] V. Uhlig, Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien, 1901, 72. Bd., p. 49.

[2] Frech, *Lethaea geognostica*, Unterkreide von W. Kilian, p. 46.

[3] A. v. Koenen, Ammonitiden des norddeutschen Neokoms, p. 172.

Die Gruppe des *Ac. subradiatus* dürfte trotz recht verschiedenartigen Aussehens von der kleinen Gruppe des *Ac. octagonus* Bl., *octagonoides* Uhl. und *Ac. polyacanthus* Uhl. nicht streng geschieden sein, da *Acanthod. Sömmeringi* Opp. eine Art Übergang vermittelt. Für diese Gruppe sind im Infravalangian und Valangian Europas in *Ac. Sayni* Simion. und besonders *Ac. Rerollei* Paquier verwandte Formen nachweisbar. Als eine dritte Gruppe kann man *Acanthodiscus Hookeri* Blanf., *Ac. La Touchei* Uhl., *Ac. acanthoptychus* Uhl., *Ac. Smithi* Uhl., *Ac.* aff. *hystricoides* Uhl. vereinigen. Auch diesen Formen können wir europäische Arten an die Seite stellen, die teils aus dem Valanginian, teils auch aus dem Berriasian stammen, wie *Ac. Rütimeyeri* Saras. u. Schöndelm., *Ac. hystricoides* Uhl.

Endlich fassen wir als vierte Gruppe *Acanthodiscus tibetanus* Uhl., *Ac. asiaticus* Uhl., *Ac.* aff. *Michaelis* Uhl., *Ac.* aff. *asiaticus* Uhl., *Ac. Ruprechti* Opp. zusammen. *Acanthodiscus Michaelis* Uhl. aus dem schlesischen Valanginian dürfte wohl als eine der nächstverwandten Formen zu bezeichnen sein, allein auch schon im Berriasian treten verwandte Typen auf.

Die Vergleichung mit den europäischen Typen gestattet sonach die Annahme, daß die indischen *Acanthodiscus* höchstwahrscheinlich dem Infravalanginian und Valanginian angehören. Ob aber eine dieser Stufen besonders hervortritt und wie die beschriebenen Formen auf diese Stufen zu verteilen sind, kann auf Grund der Analogie mit europäischen Typen wohl nicht mit Sicherheit entschieden werden.

Zu einem etwas bestimmteren Urteil ermutigt aber ein Vergleich mit der von Steuer beschriebenen Tithonfauna Argentiniens.[1] In dieser Fauna finden wir zahlreiche trituberkulate Hopliten *(Acanthodiscus)* ebenso zahlreichen perisphinctoiden Hopliten *(Berriasella)* zugesellt und miteinander genetisch eng verknüpft. Manche dieser *Acanthodiscus* erinnern durch die starke Neigung der Rippen nach vorn ganz besonders lebhaft an himalayische Typen, von denen eine, *Ac. Hookeri*, auch schon von Steuer zum Vergleich herangezogen wurde. Da nun überdies zwischen dem himalayischen und dem südandinen Faunenbereiche eine besonders nahe Verwandtschaft besteht, so drängt sich die Frage auf, ob nicht auch die *Acanthodiscus*-Formen des Himalaya samt und sonders oder größtenteils der Berriasstufe zufallen.

In Argentinien ist die Entscheidung durch das Zusammenvorkommen und die Verknüpfung mit *Berriasella* vorgeschrieben. Von den himalayischen Formen aber kennen wir weder die geologische Verteilung im Bereich der Lochambel Beds, noch auch liegen bisher Funde vor, welche genetische Beziehungen von allen oder einigen dieser Arten zu *Berriasella* vermitteln.

Daher besteht betreffs der *Acanthodiscus* des Himalaya eine gewisse Unsicherheit. Mit Rücksicht auf das Vorkommen der *Acanthodiscus* in Argentinien möchte ich es, selbstverständlich unter allem Vorbehalt, als wahrscheinlich bezeichnen, daß vielleicht die Mehrzahl der himalayischen *Acanthodiscus* der Berriasstufe angehört, d. h. etwas höher liegt als die Hauptmasse der Blanfordien, Himalayiten und Strebliten und von *Spiticeras* begleitet ist. Man kann es aber nicht als ausgeschlossen erachten, daß einzelne Typen schon in dem der Berriasstufe jedenfalls sehr nahestehenden Obertithon auftauchen und ebenso wahrscheinlich ist es, daß andere in das echte Valangian aufsteigen. Daß man *Acanthodiscus subradiatus* aus dem Zusammenhang gerissen, sogar mit *Ac. radiatus* aus dem untersten Mittelneokom in Beziehung zu bringen geneigt sein könnte, ist schon erwähnt worden, aber mit Rücksicht auf die besprochenen Umstände möchte ich dieser Eventualität die geringste Wahrscheinlichkeit zuschreiben und praktisch genommen nicht damit rechnen.

In kurzer Zusammenfassung wäre über die Hopliten der Spiti shales etwa folgendes zu sagen:

Einige Formen der so reichen Hoplitenfauna kann man dem Obertithon zuschreiben, und zwar besonders die primitiven, sogenannten perisphinctoiden Hopliten der Untergattungen *Berriasella* und *Blanfordia*. Es ist nicht ausgeschlossen, sondern muß sogar als wahrscheinlich bezeichnet werden, daß einzelne Blanfordien in die Berriasstufe aufsteigen. Andrerseits könnten einzelne *Acanthodiscus* schon im Obertithon einsetzen.

---

[1] Argent. Juraablagerungen. Paläontol. Abhandlungen, Bd. VII, Jena 1897.

Andere Formen deuten mit Sicherheit auf die Existenz einer Berriasstufe oder eines Infravalangian, wie *Thurmannia Boissieri*, *Th.* aff. *rarefurcata*. Diesem Horizont ist höchstwahrscheinlich auch eine größere Anzahl von *Acanthodiscus*, vielleicht die Hauptmasse dieser Formen zuzuschreiben.

Wieder andere Formen können mit ebenso großer Bestimmtheit für das Valangian in Anspruch genommen werden. Vor allem *Neocomites* aff. *neocomiensis* und die Mehrzahl der übrigen, wenn nicht alle *Neocomites*. Ebenso sind *Kilianella pexiptycha*, *K.* aff. *epimeloides* Mghi. und die verwandten Formen auf diesen Horizont zu beziehen, dem auch einzelne *Acanthodiscus* angehören könnten.

Bochianites *Gerardi* Stoliczka sp. scheint mit dem untercretacischen *Bochianites neocomiensis* d'Orb. am nächsten verwandt zu sein; etwas geringer ist die Ähnlichkeit mit *Bochianites Weleringi* Böhm aus den Grenzschichten zwischen Jura und Kreide der Sulainseln. Jedenfalls gehört *Bochianites Gerardi* dem jüngeren Teile der Spiti shales an und ist entweder in das Tithon oder in das tiefste Nekom zu versetzen.

Belemnites *Gerardi* Oppel und *Belemnites alfuricus* G. Böhm gehören zu den canaliculaten Belemniten, deren vertikale Verbreitung aus dem braunen Jura in die Kreideformation reicht. Die durch eine lange und tiefe Furche ausgezeichneten Formen *Belemnites Gerardi* und *alfuricus* sind nach G. Böhm im Oxford von Wai Galo, Sulainseln, überaus häufig, es ist daher anzunehmen, daß die Hauptmasse dieser Belemniten, soweit sie aus den Belemnite Beds, dem tiefsten Teile der Spiti shales herstammen, auch im Himalaya zur Oxfordstufe gehören. Es kommen aber spezifisch kaum oder gar nicht unterscheidbare Formen auch mit Ammoniten zusammen vor, die jedenfalls höhere Horizonte einnehmen. Ob diese Belemniten auch noch in das Unterneokom aufsteigen, konnte nicht einwandfrei erkannt werden, ist aber wahrscheinlich. Aus Lochambelkichak (Tithon-Neokom) liegt ein stark abgewittertes Bruchstück vor, das vermutlich zu *B. Gerardi* gehört; die Bestimmung ist nicht ganz sicher. Die verwandten Formen *Belemnites africanus* Tate und *B. aucklandicus* Hauer stammen aus dem Neokom, der ebenfalls verwandte *Bel. tanganensis* Futt. aus dem Oxford.

Das Hauptlager des *Belemnites Gerardi* bilden jedenfalls die zum Oxfordian gehörigen Belemnite Beds; wie hoch diese Art in die Schichtenfolge der Spiti shales aufsteigt und welche spezifischen Veränderungen etwa bei den geologisch jüngsten Formen dieser Gruppe eintreten, könnte nur durch entsprechende neue Untersuchungen und Sammlungen im Gebirge festgestellt werden.

Diploconus sp. ind. Da die nächstverwandte Form von Zittel aus dem Obertithon von Stramberg beschrieben wurde, kann diese Art vorläufig dem tithonischen Anteil der Spiti Fauna zugeschrieben werden. Die Gattungsbestimmung dieses Fossils bedarf aber noch der Bestätigung durch neue, besser erhaltene Funde.

Die zahlreichen ***Bivalven*** haben zwar für die Beurteilung der Faciesverhältnisse und der provinziellen Zugehörigkeit eine große Bedeutung, allein für die Bestimmung des geologischen Alters kommen sie nur untergeordnet in Betracht.

Gewisse Inoceramen mit breitwelligen Rippen, wie *Inoceramus* cf. *sularum* G. Böhm, erinnern sehr lebhaft an die von G. Böhm beschriebenen Formen der Oxfordstufe der Sulainseln. Manche von diesen flachen, großen Schalen stammen aus den Belèmnitenschichten und dürften daher im Himalaya wie in Niederländisch-Indien der Oxfordstufe angehören. Ähnliche, anscheinend selbst identische Formen kommen aber auch in höheren Horizonten der Spiti shales vor.

Aucella leguminosa Stol., *Aucella spitiensis* Holdh. n. sp. und *Aucella Blanfordiana* Stol. können insofern zu Altersbestimmungen herangezogen werden, als die erste und zweite Art der *Aucella Bronni*, die dritte der *Aucella Pallasi* Keyserl. sehr nahe stehen. Wir wissen, daß *Aucella Bronni* in Oxford und besonders in Kimmeridge verbreitet ist und können daher aus dem Auftreten von zwei, mit *Aucella Bronni* sehr nahe verwandten Arten den Schluß ziehen, daß die genannten Stufen oder eine von ihnen, in den

Spiti shales enthalten sind. *Aucella Pallasi* Keyserl. bildet in Rußland nach Lahusen[1] ein ausgezeichnetes Leitfossil für die untersten Virgatenschichten der unteren Wolgastufe (Unter-Tithon) und so kann man aus dem Vorkommen der nahe verwandten *Aucella Blanfordiana* Stol. die Vermutung auf die Vertretung des Untertithon ableiten. Wie schon K. Holdhaus ganz richtig bemerkte, dürfen wir nach Analogie mit der vertikalen Verbreitung der Aucellen in Rußland die Vermutung aussprechen, daß *Aucella leguminosa* Stol., *A. spitiensis* Holdh. und *A. Blanfordiana* Stol. in den Spiti shales nicht vergesellschaftet, sondern in vertikaler Sonderung auftreten, so zwar, daß *Aucella leguminosa* die tiefste, *Aucella Blanfordiana* die höchste Stellung einnimmt. Nähere Anhaltspunkte für eine derartige Aufteilung der Aucellen auf bestimmte Horizonte liegen aber zurzeit nicht vor.

Zwei *Astarte*-Arten der Spiti shales, und zwar *Astarte Hermani* Oppel und *A. Sowerbyana* scheinen wie K. Holdhaus festgestellt hat, in identischen oder nahestehenden Formen in Cutch vertreten zu sein. So wichtig dieser Umstand in paläogeographischer Beziehung ist, so läßt er doch in stratigraphischer Richtung keinen anderen Schluß zu, als einen Wahrscheinlichkeitsschluß auf die Vertretung von Oberjura. Dasselbe gilt von *Trigonia spitiensis* Holdh.

Arca Egertoniana Stol. ist in neuerer Zeit von B. Newton und C. G. Crick[2] von Dihala aus Südarabien und von B. Newton[3] aus dem Bihinkalk des Somalilandes beschrieben worden; sie begleitet hier oberjurassische Ammoniten und kann daher auch in den Spiti shales dem oberjurassischen Anteil der Fauna, besonders dem Kimmeridge oder Untertithon zugeschrieben werden.

Beachtung verdienen ferner die von Holdhaus beschriebenen Arten der Gattung *Nucula,* die früher mit *Nucula cuneiformis* Sow. von Cutch identifiziert wurden. Diese Identität läßt sich nach Holdhaus leider schwer nachweisen, da die bisher vorliegenden Darstellungen der *Nucula cuneiformis* von Cutch bei strengerer Fassung des Artbegriffes nicht genügen. *Nucula hyomorpha* Holdh. steht der *Nucula taliabutica* G. Böhm aus dem Oxford des Galo ungemein nahe. Jedenfalls liegt aber hier eine zusammenhängende Gruppe vor.

Die übrigen Bivalven und auch die beiden Gastropoden kommen für die nähere Bestimmung des geologischen Alters vorläufig nicht näher in Betracht.

Es sei schließlich noch erwähnt, daß ein Exemplar von *Cosmomya egregia* Holdh. an *Oppelia (Adolphia) acucincta,* ein Exemplar von *Avicula spitiensis* Oppel an *Himalayites Stoliczkai* klebt. Da *Oppelia acucincta,* wie oben bemerkt, vermutlich als untertithonische Art zu betrachten sein dürfte, so ergibt sich das gleiche geologische Alter auch für die so merkwürdige *Cosmomya egregia* Holdh. Aus dem Zusammenvorkommen von *Avicula spitiensis* Oppel mit *Himalayites* kann man auf obertithonisches Alter der *Avicula spitiensis* schließen.

Zusammenfassung.

Auf die vorstehenden Bemerkungen zurückblickend, haben wir vor allem folgendes festzustellen:

1. Bei keiner der so zahlreichen Ammonitenformen der Spiti-Fauna ist betreffs der paläontologischen Deutung und der Beziehungen zu anderen bereits bekannten Typen ein wesentlicher Zweifel entstanden.

2. Keine von den beschriebenen Arten der eigentlichen Spiti shales läßt auch nur die geringsten Beziehungen zur Kellowayfauna erkennen. Die Zusammenhänge und Verwandt-

---

[1] Über die russischen Aucellen, Mem. Comité géol. Russie, vol. VIII. St. Petersburg 1888, p. 35. Vgl. D. Sokolow, Aucellen von Timan und Spitzbergen, Mém. Comité géol., livr. 36, Petersburg 1908. Über Aucellen aus dem Norden und Osten Sibiriens. Mém. Academie St. Petersburg, VIII. sér., t. XXI, 1908. A. Pavlow. Enchaînement des Aucelles. Nouv. Mém. Soc. Natural. Moscou, XVII.

[2] Newton and G. C. Crick, On some Jurassic Mollusca from Arabia. Ann. Mag. of. Nat. Hist. ser. VIII, vol II, 1908, p. 1—29.

[3] B. Newton, On the occurence of an Indian jurass. shell (*Parallelodon Egertonianum* Stol.) in Somaliland. Geolog. Magazine, 1896, dec. IV, vol III, p. 294.

schaftsbeziehungen, die man zwischen gewissen Spitiformen und der Kellowayfauna erkannt zu haben glaubte, beruhen sämtlich auf unhaltbaren Vermutungen und Täuschungen.

3. Vom paläontologischen Standpunkte betrachtet, können wir nur einige wenige Formen als **Oxfordformen** ansprechen, und zwar:

Macrocephalites cf. *Maya* Sow., *M. Waageni* Uhl., *M. Kitchini* Uhl., *Simbirskites nepaulensis* Gray., *S. Koeneni* Uhl.

Dazu kommen ferner *Belemnites Gerardi* und *B. alfuricus* sowie *Inoceramus* cf. *sularum* Böhm., wobei aber zu bemerken ist, daß die Belemniten und Inoceramen sicherlich auch in höhere Horizonte aufsteigen. Wahrscheinlich ist hier auch *Grossouvria propinqua* Uhl. einzubeziehen. Unsicher ist dagegen die Stellung des *Oecotraustes adelus* Uhl., der nach A. v. Krafft an der Basis der Spiti shales gesammelt wurde und wahrscheinlicherweise dem Dogger angehört.

4. Als eindeutige **Kimmeridgetypen** können wir *Hecticoceras Kobelli* Opp., *H. latistrigatum* Uhl. und *Hecticoc* n. sp. ind. hinstellen. Man könnte auf Grund dieser geringen Zahl von sicheren Kimmeridgearten (Katrol group) annehmen, daß diese Stufe in den Spiti shales nicht fossilreich entwickelt ist. Dagegen ist jedoch zu bemerken, daß eine recht große Anzahl von Arten vorhanden ist, die nach ihrem paläontologischen Charakter ebensogut dem Kimmeridge wie dem Untertithon angehören könnten. Zu diesen Kimmeridge-Untertithontypen zählen wir:

Phylloceras plicatius Uhl., *Haploceras Dieneri* Uhl., *Haploc. indicum* Uhl.„ *Aspidoc. avellanoides* Uhl., *Neumayria nivalis* Stol., *Streblites indopictus* Uhl.

Ferner gehören vielleicht auch *Lytoc. exoticum* Oppel, möglicherweise einzelne *Streblites* und höchstwahrscheinlich auch einzelne *Virgatosphinctes*, wie *V. contiguus* Zitt, *V. discoides* Uhl., *V. Kraffti* Uhl., sowie einzelne *Aulacosphinctes*, besonders *A. torquatus* Sow., *A.* cf. *adelus* Gemm., *A. subtorquatus* Uhl., *A. infundibulum* Uhl. und andere verwandte Formen hierher. Unter den Bivalven erscheint namentlich *Aucella leguminosa* als Kimmeridgeform. Fällt es schon schwer, bei gewissen Ammonitengruppen Formen des Kimmeridge von solchen des Tithon auf Grund der paläontologischen Entwicklung zu unterscheiden,so gilt das noch in höherem Grade für die Bivalven.

5. Das **Untertithon** erscheint vertreten durch:

Virgatosphinctes frequens Oppel, *V. subfrequens* Uhl., *V. denseplicatus* Waag., *Aulacosphinctes pseudocolubrinus.*

Höchstwahrscheinlich werden sich auch die zahlreichen nächsten Verwandten des *V. denseplicatus* als untertithonisch erweisen. Ferner dürfte auch ein guter Teil der Verwandten des *Perisphinctes frequens*, wie *P. himalayanus, P. Burckhardti, P. multifasciatus, P. Haydeni, P. Broilii,* hierher gehören. Auch einige *Aulacosphinctes,* wie *Aul. natricoides* Uhl., *Aul. parvulus* Uhl., *Aul. ophidoides* Uhl., *Aul. Perrin-Smithi* Uhl., *Aul. tibetanus* Uhl., *Aul. Kossmati* Uhl., haben untertithonischen Habitus. Endlich dürften auch mehrere Oppelien, darunter *Oppelia acucincta* Bl., diesem Horizont zufallen. Bei der außerordentlich innigen Verkettung der Perisphincten des Kimmeridge und Untertithon ist eine auch nur annähernd sichere Sonderung der Formen nach rein paläontologischen Merkmalen nicht möglich. Nur schichtenweise Aufsammlungen in der Natur können hier Klarheit schaffen. Unter den Bivalven hat *Aucella Blanfordiana* Stol. untertithonisches Gepräge.

6. Als **obertithonisch** sind zu betrachten:

Sämtliche *Himalayites*, ferner *Phylloceras strigile* Blanf.-Strach., *Streblites Adolphi* Oppel, *Str. Kraffti* Uhl., *Str. planopictus* Uhl., *Berriasella* cf. *privasensis* Pict., *B.* sp. ind. aff. *privasensis* Pict., *Blanfordia Wallichi* und sämtliche verwandte Formen. Ferner zeigen obertithonischen Habitus die formenreiche Gruppe des *Aulacosphinctes Mörikeanus* Oppel und *Pseudovirgatites* sp. ind. Ausgesprochen tithonischen Charakter haben die Formen der Gattung *Kossmatia* und der Gruppe des *Perisph. biplicatus.* Der nähere Horizont kann aber nicht festgestellt werden. Auch die Gattung *Paraboliceras* scheint hauptsächlich dem Tithon anzugehören, es ist aber nicht ausgeschlossen, daß ihre Entwicklung schon im Kimmeridge einsetzt und in der Berriasstufe noch anhält.

7. Als Vertreter der **Berriasstufe** oder des Infravalanginians sind zu betrachten *Thurmannia Boissieri* Pict., *Th. Kingi* Uhl., *Th.* aff. *rarefurcata* Pict., die formenreiche Gattung *Spiticeras* und zahlreiche *Acanthodiscus*, besonders *A. octagonus* und seine Verwandten und was wahrscheinlich auch die Gruppe des *Ac. subradiatus*. Vielleicht reichen aus dem Tithon einige *Blanfordia* und *Paraboliceras* in diese Stufe hinauf.

8. Die Existenz des **Valanginians** ist durch *Kilianella pexiptycha* Uhl. und die verwandten Formen, durch *Sarasinella varians* und die verwandten Formen, endlich durch zahlreiche Vertreter der Gattung *Neocomites* sichergestellt. Vielleicht finden sich auch einige *Acanthodiscus* und *Spiticeras* in dieser Stufe, in die vermutlich auch *Astieria Schenki* Oppel, *A.* cf. *convoluta* und *Simbirskites* aff. *discofalcatus* Lah. gehören.

Einzelne Formen könnten mit Typen der Hauterivestufe oder des Mittelneokom verglichen werden. Zu diesen gehören *Simbirskites aff. discofalcatus* und *Acanthodiscus subradiatus* Uhl. Es darf aber nicht übersehen werden, daß sich diese Typen, besonders *Acanthodiscus*, im wesentlichen an solche der älteren Stufen der Spiti shales anschließen und daß neue Entwicklungsreihen, wie die für das europäische Hauterivian bezeichnenden Crioceren der Gruppe des *Crioceras Duvali* oder des *Crioceras capricornu*, die Gattung *Holcodiscus* u. a. in unserer Fauna gänzlich fehlen. Ich möchte daher die Vertretung der tiefsten Zone des Hauterivians, der Zone des *Acanthodiscus radiatus*, in den Spiti shales nicht für wahrscheinlich halten, die Vertretung der höheren Zonen dieser Stufe aber bestimmt ausschließen.

9. Die Spiti shales enthalten somit paläontologische Hinweise auf Oxford, Kimmeridge, Unter- und Obertithon, Infravalangian und Valangian. Paläontologisch sind Oxford und wahrscheinlich auch Kimmeridge nur schwach vertreten; die Hauptmasse der vorhandenen Formen entfällt auf das Unter- und Obertithon und Infravalangian.

Wir werden nun versuchen, diese Ergebnisse mit den **stratigraphischen Tatsachen** soweit uns solche vorliegen, in Beziehung zu setzen.

In der untersten Stufe der Belemnite Beds sammelten Diener und Griesbach zahllose von *Belemnites Gerardi* Opp., ferner flache, grobwulstige Inoceramen und Limen.

Vereinzelt fand sich ein kleines *Cerithium*. Die artenarme Fauna dieser Stufe der Spiti shales setzt sich nach den Aufsammlungen von Diener und Griesbach nur aus folgenden Arten zusammen: *Belemnites Gerardi* Opp.. *B alfuricus* G. Böhm, *Inoceramus* cf. *sularum* G. Böhm, *Inoceramus* sp. ind., *Lima melancholica* Holdh., *Lima tristicula* Holdh. und *Cerithium* sp.[1]

Die Inoceramen sind zwar ihres schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht mit voller Sicherheit spezifisch zu bestimmen, aber auf den ersten Blick fällt ihre große Ähnlichkeit mit jenen Formen auf, die G. Böhm[2] in Begleitung von *Belemnites alfuricus* und *B. Gerardi* in dem paläontologisch sichergestellten Oxfordian von Wai Galo in Niederländisch-Indien nachgewiesen hat. Da ferner die Belemnite Beds vom Kelloway unterlagert sind, so ist man wohl berechtigt, diese unterste Stufe der Spiti shales als Oxfordian anzusprechen.

Wir haben im vorigen Abschnitte bemerkt, daß außer den besprochenen Belemniten und Inoceramen auch *Macrocephalites* cf. *Maya* Sow., *M. Waageni* Uhl., *M. Kitchini* Uhl., *Simbirskites nepaulensis* Gray sp., *S. Koeneni* Uhl. ins Oxfordian zu stellen sind. In welchem Teile der Spiti shales diese Arten auftreten, ist zwar nicht näher bekannt, aber es liegen in dieser Richtung doch gewisse Anhaltspunkte vor. Betreffs der Macrocephaliten erinnern wir an folgende Bemerkung Stoliczka's: »*Ammonites macrocephalus* has as yet been found, in Spiti, only near Giumal, in the lowest beds of the shales.«[3] Da nun

[1] Ob nicht auch ein Teil der von Holdhaus beschriebenen *Nucula*-Arten, von denen namentlich *N. hyomorpha* Holdh. der *Nucula taliabutica* G. Böhm aus dem Oxford des Wai Galo recht nahesteht, zur Fauna der *Belemnite beds* gehört, werden erst künftige Untersuchungen zeigen können.

[2] Beiträge zur Geologie von Niederl.-Indien. I. Abt., 2 und 3. Abschnitt. Stuttgart 1907, p. 113 bis 115.

[3] Memoirs, vol. V, p. 95.

Stoliczka's *Am. macrocephalus* dem *Macrocephalites* cf. *Maya, M. Kitchini* und *M. Waageni* entsprechen dürfte, so ergibt sich hieraus eine gewisse Übereinstimmung der paläontologischen Beurteilung mit der stratigraphischen Stellung.

Mit dieser Bemerkung Stoliczka's harmoniert ferner eine Angabe in der Arbeit Oppel's.[1] Dieser untersuchte zahlreiche Exemplare von *Belemnites Gerardi* aus einer Schlucht nördlich der Stadt Kalabagh, die in einem grünlich-grauen glaukonitischen Kalke enthalten und von zahlreichen planulaten Ammoniten, einigen Muscheln und einem Ammoniten vom Aussehen des *A. macrocephalus* begleitet waren. Auch diese Bemerkung scheint dafür zu sprechen, daß Macrocephaliten regelmäßig die Belemnite Beds begleiten. Von *Simbirskites nepaulensis* müssen wir hier absehen, da diese Art aus Nepal stammt. Aber die aus der Schlaginweit'schen Sammlung stammenden Bruchstücke von *Simbirskites* kommen aus Laptel und zeigen auf der Etikette die Bemerkung: »zusammen mit vielen Belemniten«. Es liegt da nahe, zu vermuten, daß *Simbirskites Koeneni* im Belemnite Bed gefunden wurde. Selbstverständlich können diese Hinweise nur mit der gebotenen Reserve ausgesprochen werden, aber als einzige Fingerzeige verdienen sie doch unsere Aufmerksamkeit und bestärken uns in der Annahme, daß wir die genannten Macrocephaliten und Simbirskiten der Oxfordstufe zuzuschreiben haben.

Die zweite Stufe der Spiti shales (Chidamu Beds) ist nach den Faunen der Lokalitäten Shalshal, Chidamu, Lochambelkichak und Chojan zu beurteilen, da diese Stufe in diesen Lokalitäten gesondert ausgebeutet wurde. Der leichteren Übersicht halber sei die Fauna dieser Stufe hier zusammengestellt:

Nr.		Chidamu	Shalshal	Chojan	Lochambel-kichak
	II. Stufe der Spiti shales, Chidamu Beds.				
1	*Phylloceras plicatius* Uhl.	—	+	—	—
2	*Lytoceras exoticum* Oppel	+	—	—	—
3	*Haploceras Dieneri* Uhl.	+	—	—	—
4	» *indicum* Uhl.	—	+	+	—
5	*Hecticoceras latistrigatum* Uhl.	+	—	—	—
6	*Streblites Kraffti* Uhl.	+	—	—	—
7	» *Griesbachi* Uhl.	+	+	—	—
8	» *punctatopictus* Uhl.	+	—	—	—
9	» *domocrenatus* Uhl.	+	—	—	—
10	*Paraboliceras sabineanum* Oppel	+	—	—	—
11	» *tibeticum* Uhl.	+	—	—	—
12	» sp. ind. cf. *spitiense* Uhl.	+	—	—	—
13	*Paraboliceras* n. sp. ind.	+	—	—	—
14	*Virgatosphinctes denseplicatus* Waag.	+	+	+	—
15	*Virgatosphinctes Radja* Uhl.	+	—	—	—

[1] Pal. Mitteil. I, p. 296.

Nr.		Chidamu	Shalshal	Chojan	Lochambel-kichak
16	*Virgatosphinctes rotundidoma* Uhl.	+	—	—	—
17	» *intermedius* Uhl.	+	—	—	—
18	» sp. ind. aff. *denseplicatus* Waag.	+	—	—	—
19	*Virgatosphinctes frequens* Oppel	+	—	—	—
20	» *subfrequens* Uhl.	+	—	—	—
21	» *himalayanus* Uhl.	+	+	—	—
22	» *Kraffti* Uhl.	+	—	—	—
23	» *Kutianus* Uhl.	—	+	—	—
24	» *contiguus* (Cat.) Zitt	—	+	—	—
25	*Virgatosphinctes discoides* Uhl.	+	—	—	—
26	*Kossmatia desmidoptycha* Uhl.	—	—	—	+
27	*Blanfordia Wallichi* Gray	—	—	+	—
28	*Belemnites Gerardi* Oppel	+	—	+	—
29	*Pseudomonotis inornata* Holdh.	+	—	—	—
30	» *amoena* Holdh.	+	—	—	—
31	*Aucella spitiensis* Holdh.	+	—	—	—
32	*Inoceramus Everesti* Oppel	+	+	—	—
33	» *Stoliczkai* Holdh.	—	+	—	—

Diese Liste enthält keine Art von neokomem und auch nur wenige Arten von obertithonischem Gepräge. Eine Ausnahme macht hier nur ein Exemplar von *Blanfordia Wallichi* aus Chojan. Da aber diese sonst häufige Art weder in Chidamu noch in Shalshal in den Schichten der zweiten Stufe gesammelt wurde, so liegt hier vielleicht ein Versehen vor und wir können wohl von diesem Exemplar vorläufig absehen.

Dagegen enthält die zweite Stufe eine Art von ausgesprochenem Kimmeridgecharakter, und zwar *Hecticoceras latistrigatum* und eine größere Anzahl von Arten, die nach ihrer paläontologischen Entwicklung sowohl im Kimmeridge wie im Untertithon erwartet werden können. Wir werden daher in der zweiten Stufe, welche offenbar das Hauptlager der Perisphincten bildet, die Vertretung des Kimmeridge und des Untertithon erblicken dürfen. Wegen des Vorhandenseins einzelner Formen besonders der Gattung *Streblites* muß die Möglichkeit offen gehalten werden, daß die Chidamu Beds selbst noch in das Obertithon hinaufreichen.

Die dritte Stufe der Spiti shales, die Lochambel Beds, ist nur im Lochambelkichak besonders ausgebeutet worden Es ist hier glücklicherweise eine sehr reiche Fauna nachgewiesen worden, in der die unterneokomem Elemente, besonders Hopliten stark vorwiegen. Auch diese Fauna wollen wir der besseren Übersicht halber von der übrigen getrennt nachstehend zusammenstellen:

Fauna der III. Stufe der Spiti shales (Lochambel Beds) von Lochambelkichak.

Spiticeras spitiensis Blanford.
» *subbilobatus* Uhl. und Suess.
» *binodiger* Uhl. und Suess.
» *conservans* Uhl. und Suess.
» *subcautleyi* Uhl. und Suess.
» *Mojsvari* Uhl. und Suess.
» *scriptus* Strach. und aff. *scriptus* Strach.
» *Griesbachi* Uhl. und Suess.
» *guttatus* Strach.
» *eximius* Uhl. und Suess.
Astieria Schenki Oppel
» cf. *convoluta* Koen.
Himalayites Scideli Oppel.
» *ventricosus* Uhl.
Paraboliceras Jubar Blanf.
» *Sabineanus* Oppel.
Berriasella cf. *privasensis* Pict.
» n. sp. aff. *privasensis* Pict.
Blanfordia Wallichi Gray.
» *Cricki* Uhl.
» *applanata* Uhl.
» *Böhmi* Uhl.
» *latidoma* Uhl.
» *Middlemissi* Uhl.
» *Celebrant* Uhl.
Acanthodiscus octagonoides Uhl.
» *polyacanthus* Uhl.
» *subradiatus* Uhl.
» *acanthinus* Uhl.
» *Hookeri* Blanf.
» *La Touchei* Uhl.
Acanthodiscus acanthoptychus Uhl.
» *Smithi* Uhl.
» aff. *hystricoides* Uhl.
» *spitiensis* Uhl.
» aff. *Michaelis* Uhl.
» *libetanus* Uhl.
» *asiaticus* Uhl.
» *himalayanus* Uhl.
Kilianella pexiptycha Uhl.
» *leptosoma* Uhl.
» *constricta* Uhl.
» n. sp. ind.
Thurmannia Boissieri Pict.
» n. sp. ind. aff. *Boissieri* Pict.
» *Kingi* Uhl.
» aff. *rarefurcatus* Uhl.
Sarasinella varians Uhl.
» *subspinosa* Uhl.
Neocomites cf. neocomiensis d'Orb.
» *nivalis* Uhl.
» *montanus* Uhl.
» *indomontanus* Uhl.
» *calliptychus* Uhl.
» *pycnoptychus* Uhl.
» *Walkeri* Uhl.
» *Nikitini* Uhl.
» *indicus* Uhl.
» *odontodiscus* Uhl.
» 2 sp. ind.
Pleuromya spitiensis Holdh.
Avicula spitiensis Opp.

Mehrere Hopliten dieser ansehnlichen Liste gehören zu den »Leitfossilien« des Valangian und Infravalangian. Mit den Hopliten sind 11 Arten von *Spiticeras*, welche als Typen des Obertithon und besonders der Berriasstufe zu deuten sind, und eine *Astieria* vergesellschaftet. Es kann daher nicht zweifelhaft sein, daß die beiden tiefsten Stufen der Kreideformation, das Infravalangian (Berriasian) und Valangian, in dem Lochambel Beds vertreten sind.

Außer den erwähnten Arten kommen aber auch die Gattungen *Himalayites* und *Paraboliceras* mit je 2 Arten, die Gattung *Blanfordia* mit 7 Arten in den Lochambel Beds vor. *Himalayites* ist eine ausgesprochen obertithonische Gattung und dasselbe muß wohl auch von *Blanfordia* angenommen werden. Die Gattung *Paraboliceras* ist mit der Fauna der Chidamu Beds gemeinsam.

Bei der Zuweisung der Gattung *Blanfordia* zu einer bestimmten Stufe könnte man nach der paläontologischen Entwicklung nur zwischen Obertithon und Infravalangian schwanken. Da nun G. Böhm diese Gattung in Begleitung von *Himalayites* nachgewiesen hat und *Himalayites* in Europa aus dem Obertithon bekannt ist, so liegen Anhaltspunkte für die Zuweisung der Gattung *Blanfordia* zum Obertithon vor. Perisphincten von ausgesprochen untertithonischem oder Kimmeridgecharakter wie die artenreichen Virgatosphincten sind dagegen den Lochambel Beds fremd, ebenso fehlen auch die Oppelien. Es ist also in der Fauna der Lochambel Beds, so wie sie zur Zeit vorliegt, das untertithonische Element gar nicht, das obertithonische mäßig stark vertreten. Immerhin ist der obertithone

Anteil der Fauna genug stark betont, um zu der Annahme zu nötigen, daß auch größtenteils das Obertithon in dem Lochambel Beds enthalten sei. [1])

Chidamu Beds und Lochambel Beds zeigen sonach nur im allgemeinen eine nette Sonderung der Formen: alle Typen des Kimmeridge und Untertithon sind auf jene, alle Neokomtypen auf diese Stufe beschränkt. Eine Ausnahme machen aber die obertithonischen Formen. In G. Böhm's »Grenzschichten zwischen Jura und Kreide auf den Sula-Inseln« sehen wir die Gattungen *Streblites, Himalayites* und *Blanfordia* zusammen vorkommen. Im Himalaya erscheint *Streblites* in den tieferen Chidamu Beds, *Himalayites* und *Blanfordia* in den höheren Lochambel Beds. Sonach finden sich Andeutungen von Obertithon einerseits in den Chidamu Beds, die im übrigen nur Kimmeridge- und Untertithontypen beherbergen, anderseits besonders in den Lochambel Beds, die sonst nur Formen des unteren Neokom enthalten. Bei der innigen Verkettung und dem allmählichen Übergange der Cephalopoden-Fauna des Oberjura in die der Unterkreide kann dieses Verhältnis zwar nicht befremden, aber es mahnt doch in gewisser Beziehung zur Vorsicht.

Wenn wir auch aus dem geringen Teile des Materials, der mit Beachtung der Lagerung in der Natur gesammelt ist, in befriedigender Weise ersehen konnten, daß die Verteilung der Typen im allgemeinen ähnlich ist, wie in anderen Teilen der Erde, so beweist uns doch namentlich die Fauna der Lochambel Beds die Möglichkeit gewisser Abweichungen. Es scheint fast, als läge hier eine Konzentration der paläontologischen Horizonte vor. Obertithonische Typen finden sich sowohl in den Chidamu Beds wie in den Lochambel Beds. Wir können daher mit unseren Parallelisierungen vorläufig über eine gewisse Grenze nicht hinausgehen. In diesem Sinne sind die hier vorgenommenen stratigraphischen Deutungen und Anordnungen der Typen nur als ein provisorischer Versuch aufzufassen, von dem man nicht mehr erwarten kann, als daß er der künftigen Detailgliederung der Spiti shales einen gewissen Vorschub leiste. Wurde im Vorhergehenden von der Fauna des Obertithon, der Berriasstufe und des Valangian gesprochen, so sollte das nicht in dem Sinne aufgefaßt werden, als würde ich es für selbstverständlich oder für schon endgültig bewiesen halten, daß die Verteilung der Ammoniten im Himalaya bis in das letzte Detail den europäischen Verhältnissen analog sein und die feinere Gliederung unserer Stufen mit der europäischen übereinstimmen müßte, sondern es geschah aus praktischen Gründen, weil nur auf diese Weise Vergleichung, Urteil und Verständigung möglich sind.

Wie sich die feinere Verteilung der Typen der Spiti-Faunen in Wirklichkeit gestaltet, ob sie sich mehr dem europäischen oder dem südandinen Ablauf nähert, darüber werden erst detailliertere Untersuchungen in der Natur als die bisherigen, und zwar nur bankweise Untersuchungen vollen und gesicherten Aufschluß geben können. Die Durchführung dieser feineren Gliederung wird zwar durch die gleichartige Ausbildung der Spiti shales erschwert, aber durch den Versteinerungsreichtum dieser Ablagerung mindestens in den höheren Horizonten wesentlich begünstigt sein. Dann wird wohl die Zeit kommen, in der man die Spiti shales, wie wir sagten, zu den interessantesten und wichtigsten Entwicklungsgebieten des Oberjura und der tiefsten Unterkreide zählen wird.

---

[1]) Im Jahre 1895 habe ich auf Ersuchen von Professor C. Diener ein Urteil über das geologische Alter der Lochambel Beds abgegeben, welches dahin lautete, daß die Lochambel Beds höchstwahrscheinlich der Berriasstufe angehören, daß aber ihre Fauna auch Anklänge an das Obertithon einerseits, an das Valangian anderseits erkennen lasse [C. Diener, Geol. Expedition in den Zentral-Himalaya. Siehe Denkschr. kais. Akademie, 72. Bd., 1895, S. 587 (55)]. Wenn jetzt Obertithon und Valangian als Bestandteile der Lochambel Beds stärker betont werden, so hat das darin seinen Grund, daß ich damals erst einen kleinen Teil der Fauna genauem Studium unterzogen hatte und mich bezüglich des größeren Teiles mit einem raschen Überblick begnügen mußte.

III. Die Faciesverhältnisse der Spiti shales.

Vermöge ihres Fossilreichtums und der Eigenart des Vorkommens der Versteinerungen gewähren die Spiti shales manche Anhaltspunkte für die facielle Analyse. Leider sind zwar das Vorkommen der Versteinerungen in der Natur und die begleitenden Umstände desselben noch nicht näher studiert, so daß wir hier auf die bionomische Analyse der Fauna und die wenigen Beobachtungen angewiesen sind, welche das Musealmaterial gestattet; aber trotz dieses erheblichen Mangels sind einzelne erwähnenswerte Ergebnisse hervorgetreten, so daß es möglich erscheint, den faciellen Verhältnissen eine kurze Besprechung zu widmen.

Die Spiti shales bestehen nach den Darstellungen der Autoren fast ausschließlich aus dunklem oder selbst schwarzem Schieferton. Mikroorganismen konnten in der mir vorliegenden Gesteinsmasse der Geoden nicht nachgewiesen werden, die Spiti shales scheinen also eine rein pelitische, aus feinstem terrigenen Sediment zusammengesetzte Ablagerung zu bilden.

Ein zweites Hauptmerkmal besteht in dem Reichtum an rundlichen, kugeligen oder elliptischen Geoden. Diese Geoden sind der Mehrzahl nach aus tonig-kieseligem Material zusammengesetzt und scheinen häufig etwas eisenhaltig zu sein. Einzelne Geoden brausen bei Berührung mit Säure und dürften daher auch etwas Kalkkarbonat führen. Wieder andere enthalten Pyrit oder in Limonit umgewandelten Pyrit. Fast sämtliche Fossilien der Spiti shales sind bekanntlich von solchen Geoden umschlossen, nur in den Belemnite Beds liegen die Versteinerungen frei auf den Schieferungsflächen.

Die Versteinerungen sind vielfach als Steinkerne erhalten; liegt Schale vor, so ist sie häufiger verkieselt als verkalkt. Die Wohnkammern der Ammoniten sind stets mit dunklem, tonig-kieseligem Sediment, die Luftkammern dagegen mit krystallinischen Mineralien erfüllt. Merkwürdigerweise tritt als Kammerfüllung am häufigsten Baryt auf, und zwar bald in hellbraungrau gefärbten, körnigen Aggregaten, bald in großkrystallinischen Ausscheidungen. Letztere heben sich durch weiße Farbe, lebhaften Glasglanz und sehr deutliche Spaltbarkeit auffallend von dem dunklen Sediment ab. In anderen Fällen sind die halbleeren Kammern mit wasserhellen Quarzkrystallen ausgekleidet, auch kommt Pyrit als Füllmasse vor. In den Chidamu Beds scheint barytische Füllung vorzuherrschen, in den Lochambel Beds quarzige und pyritische. Auch die Macrocephaliten der Oxfordstufe zeigen pyritische Erhaltung.

Während nun die Fällung von Pyrit durch die Vorgänge der Diagenese nicht schwer zu erklären und auch die Ausscheidung von Quarzkristallen nicht befremdlich ist, scheint die Fällung von Baryumsulfat von Verhältnissen bedingt zu sein, die sich seltener einstellen und auch noch nicht genügend bekannt sind. Eine einschlägige Beobachtung verdanken wir Jones, [1] der bei Colomba in 1234 *m* Tiefe Konkretionen mit einem Gehalt von 75% Baryumsulfat nachweisen konnte. Diese Konkretionen enthielten Foraminiferen.

In faunistischer Hinsicht ist die Spitifazies durch die Vorherrschaft der Ammoniten und Belemniten und deren Vermischung mit Bivalven ausgezeichnet. Gastropoden und Brachiopoden treten sehr zurück; andere Tiergruppen sind aus den Spiti shales bisher nicht bekannt.

Unter den Bivalven fallen zunächst mehrere schlammliebende Gattungen auf, wie *Pleuromya, Homomya, Goniomya, Pholadomya,* wohl auch die neue Gattung *Cosmomya* Holdh. Auch die zahlreichen Inoceramen mit ihrer großen, breiten, flachen, sehr zerbrechlichen Schale waren wohl sicherlich schlammhold. Diese Gattungen sind von *Avicula, Pseudomonotis, Lima, Pecten, Nucula, Leda, Aucella, Astarte, Arca, Trigonia* begleitet. Manche von diesen Typen sind mit solchen verwandt,

[1] Records Geol. Surv. of India, XXI, p. 35. — Joh. Walther, Einleit. in die Geologie als historische Wissensch. Jena 1893, 1894, p. 699.

die auch anderwärts in tonigen Ablagerungen bekannt sind und keine von diesen Formen zeigt eine Entwicklung, die aus dem Rahmen der in pelitischen und psammitischen Ablagerungen vorkommenden Typen herausträte. Da überdies verhältnismäßig zahlreiche Exemplare mit beiden Klappen erhalten sind und die Formen des felsigen Bodens und des reinen schlammfreien Wassers vollständig fehlen, so können wir wohl nicht daran zweifeln, daß hier eine echt benthonische, schlammliebende Bivalvenfauna vorliegt.

Leider fehlen brauchbare Anhaltspunkte, um die Tiefe genauer zu bestimmen, in der diese benthonische Fauna gelebt hat. Eine küstennahe Ablagerung liegt wohl nicht vor; das scheint aus dem Mangel von echten Litoralformen, von Formen der Schorre, von Pseudoplankton, Treibholz hervorzugehen. Auch die weite Verbreitung der Spiti shales im Himalayagebiete und darüber hinaus und ihre verhältnismäßig geringe Mächtigkeit sprechen gegen die litorale Natur dieser Ablagerung. Wir müssen uns also ein tieferes, zwar küstenfernes, aber noch mit terrigenem Sediment versehenes Meer als Bildungsraum der Spiti shales vorstellen. Die Schlammzufuhr war keine besonders reichliche, denn die Mächtigkeit der Spiti shales von ungefähr 500 Fuß ist bei einer terrigenen Ablagerung gering zu nennen, die von der Oxford- bis an die Basis der Hauterivestufe reicht und daher sechs stratigraphische Hauptstufen umfaßt. Das benthonische Tierleben dieses Meeres scheint ziemlich arm gewesen zu sein, doch ist ein sicheres Urteil darüber nicht möglich, solange nicht nähere Untersuchungen in der Natur vorgenommen und die Mikroorganismen untersucht sind, die in tonigen Gesteinspartien kaum gänzlich fehlen werden.

Die mit den Bivalven zusammen vorkommenden Ammoniten sind fast stets mit einem Teile der Wohnkammer, bisweilen mit ganzer Wohnkammer und Mündungsrand erhalten. Die Schalenoberfläche zeigt häufig das feinste Detail der Skulptur. Bei den meisten Exemplaren von *Perisphinctes* sind die feinen hohen Rippenkämme, bei manchen Hopliten die langen Stacheln, bei *Lytoceras exoticum* die überaus feinen, papierdünnen, gebrechlichen, vertikal abstehenden, welligen Schalenkämme vorzüglich erhalten. Dagegen sind Spuren von Wellenschlag und Abrollung nicht erkennbar. Exemplare, die nur aus Luftkammern bestehen, sind sehr selten, wenn sie überhaupt vorkommen.[1] Nur die Wohnkammer ist mit Sediment erfüllt, die Luftkammern zeigen fast stets durchaus oder größtenteils jene mineralisch-krystallinen Fällungen, die wir bereits besprochen haben. Die Wohnkammern sind allerdings nur selten bis zum Mündungsrand erhalten. Die Ursache dieses Mangels besteht aber nicht in der Abrollung, sondern vermutlich in der Auflösung des vordersten Schalenteiles. Viele Geoden sind nämlich zu klein, um das ganze Gehäuse zu fassen, mitunter füllen sie nur den Nabel aus, häufig lassen sie einen Teil der Wohnkammer frei. Man kann vermuten, daß die Endteile der Wohnkammern häufig aus dem Geodenschlamm in das Meerwasser herausragten und so allmählich der Auflösung verfielen.

Alle diese Umstände deuten darauf hin, daß man es in den Ammoniten der Spiti shales keineswegs mit weithin verschleppten, durch Wind und Wellenschlag verrollten und an den Strand geworfenen Gehäusen zu tun hat, sondern daß diese Ammoniten im Meere der Spiti shales autochthon gelebt haben und hier ohne größeren seitlichen Transport im Bodenschlamm eingebettet wurden.

In neuerer Zeit wurde vielfach die Anschauung ausgesprochen, daß ein Teil der Ammoniten, vielleicht viele benthonisch gelebt haben. Ohne das Vorkommen benthonischer Lebensweise einzelner Ammoniten zu bezweifeln, möchte ich doch bemerken, daß hier zu einer derartigen Annahme kein Grund vorzuliegen scheint. Es sind bisher keinerlei Vorkommnisse in dem Spiti shales erkannt und beschrieben worden, die man etwa als Kriechspuren deuten könnte. Große und schwere Tiere, wie die Ammoniten der Spiti shales wären beim Kriechen über den schwarzen, feinen Schlamm versunken und hätten hier keineswegs günstige Lebensbedingungen vorgefunden. Jedenfalls bietet die Ablagerung der Spiti shales

[1] Einzelne Sammlungsexemplare bestehen allerdings nur aus dem gekammerten Teile des Gehäuses, es ist aber durchaus nicht sicher, ob sie in diesem Zustande auch im Gestein eingeschlossen waren. Mitunter fällt beim Zerschlagen der Geoden nur der gekammerte Schalenteil leicht heraus, der dann mitgenommen und aufbewahrt wird, während das Übrige liegen bleibt.

keinerlei Anhaltspunkte, die uns veranlassen könnten, von der wohlbegründeten Annahme nektonischer, schwimmender und schwebender Lebensweise für die Ammoniten und Belemniten abzugehen.

Während auf dem schlammigen Grunde des Spitimeeres Bivalven ein träges benthonisches Leben führten, schwärmten und schwebten oben zahlreiche Ammoniten und Belemniten, deren Gehäuse nach dem Tode der Tiere zu Boden fielen und im Schlamme versanken. Der Prozeß der Einhüllung im Schlamme und die Geodenbildung scheinen im allgemeinen ziemlich rasch vor sich gegangen zu sein, denn die Ammonitenschalen sind fast stets frei von angesiedelten Organismen; nur an einem einzigen Exemplar eines *Himalayites* wurde eine *Avicula* aufsitzend gefunden. Der raschen Einhüllung, beziehentlich dem tiefen Versinken der zu Boden gefallenen Schalen ist es vielleicht auch zuzuschreiben, daß die dünnschaligen und offenbar gebrechlichen Alveolen von Belemniten hier in größerer Zahl erhalten sind, als das sonst auch in belemnitenreichen Ablagerungen der Fall zu sein pflegt.

Auffallend ist der völlige Mangel an Aptychen. Er ist vielleicht hauptsächlich auf den Umstand zurückzuführen, daß die Fauna der Spiti shales vorwiegend aus solchen Gattungen zusammengesetzt ist, bei denen Aptychen überhaupt sehr selten erhalten sind, wie *Perisphinctes, Hoplites, Holcostephanus*, Die Hauptmasse der Aptychen des Oberjura liefern bekanntlich die Aspidoceren, die flexuosen Oppelien *(Neumayria)* und vermutlich auch die Haploceren und gerade diese Gattungen sind hier nur schwach vertreten. Selbstverständlich würde diese Schwierigkeit durch die Annahme benthonischer Lebensweise der Ammoniten nicht beseitigt, sondern wesentlich vergrößert. Dagegen ergibt sich bei nektonischer Lebensweise die Möglichkeit einer Loslösung der Schale vom aptychustragenden Körper und einer gesonderten Einbettung der beiden Teile des Ammoniten an verschiedenen Stellen des Meeres. Bei der noch nicht abgeschlossenen Untersuchung des Vorkommens der Spiti shales und ihres Fossilinhaltes in der Natur wäre es verfrüht, sich über diese Frage bestimmt auszusprechen, nur die Möglichkeit einer derartigen Erklärung sollte mit diesem Hinweise angedeutet werden.

Die Spiti shales treten uns sonach als eine Ablagerung entgegen, deren fossile Fauna eine scharfe Trennung in zwei Hauptbestandteile zuläßt: den einen bilden die bodenständigen Bivalven, den anderen die nektonischen Ammoniten und Belemniten. Beide Gruppen waren autochthone Bewohner des Spitimeeres. Ammoniten, die als Pseudoplankton der autochthonen Fauna der Spiti shales beigemengt wurden, sind hier so gut wie unbekannt; einzig *Simbirskites* n. sp. ind. aus dem neokomen Anteil der Fauna könnte vielleicht hiehergestellt werden.

Die Spiti shales haben wesentliche Züge mit jenen Ablagerungen gemeinsam, die Th. Fuchs [1] als Ammonitentone zusammengefaßt und als Tiefseebildung charakterisiert hat. Als deren typisches Beispiel betrachtete Fuchs den Gault von Folkestone und zeigte die Verwandtschaft dieser Facies mit den Pleurotomentonen des Tertiärs auf. Zahlreiche wohlbekannte europäische Ablagerungen gehören hierher: die »Terres noires« des Type dauphinois, die Faciès vaseux der französischen Alpen, die Roßfeldschichten und die Allgäuschiefer der Ostalpen, das Geodenterrain Abichs im Kaukasus und manche andere.

Besonders aber kommen zum Vergleiche die beskidische Unterkreide und das beskidische Untertithon, die Wernsdorfer, die oberen und unteren Teschener Schiefer in Betracht. Die schwarzen Teschener Schiefer und Wernsdorfer Schichten gehen in echte Flysch- und Sandsteinablagerungen über, ähnlich wie die Spiti shales in den Giumal Sandstone. Dieser entspricht dem Horizont nach genau dem Grodischter Sandstein Schlesiens und auch die Facies dieser Bildungen zeigt Übereinstimmung.

Beide Ablagerungen sind kalkarm, in beiden finden sich, wenn auch ungleich häufig, Geoden und Toneisensteine. Die Fauna ist in beiden Ablagerungen charakterisiert durch die Vorherrschaft der Ammoniten und Belemniten, die von Bivalven begleitet sind. In der beskidischen Unterkreide sind allerdings die Versteinerungen viel seltener, namentlich ist die Zahl der Bivalven viel kleiner. Wenn aber

[1] Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildung zu betrachten? Neues Jahrbuch, Beilageband II, 1883, S. 539.

Bivalven im beskidischen Neokom vorkommen, sind es Inoceramen, die auch unter den Bivalven der Spiti shales eine große Rolle spielen. In beiden Ablagerungen liegen die Versteinerungen nur sehr selten frei im Schieferton. In der schlesischen Unterkreide sind die Träger der Versteinerungen vorwiegend Toneisensteinflöze, in den Spiti shales Geoden; aber zwischen diesen Bildungen besteht keine ganz strenge Grenze, denn man sieht z. B. im oberen Teile der Wernsdorfer Schichten Toneisensteinflöze in Geoden übergehen oder sich in ein Pflaster von Geoden auflösen. Wichtiger sind folgende Unterschiede: die beskidische Unterkreide enthält viel weniger Versteinerungen, ist im allgemeinen etwas kalkreicher, eisenreicher und zugleich etwas sandreicher, scheint also der richtigen »Flyschfacies« etwas näher zu stehen als die Spiti shales. Ferner kommen in der beskidischen Unterkreide gelegentlich Reste von Landpflanzen vor, die in den Spiti shales bisher noch nicht gefunden sind.

Bei aller faciellen Verwandtschaft der Spiti shales mit den besprochenen europäischen Ablagerungen bestehen doch auch, wie wir gesehen haben, gewisse Unterschiede. Diese verschwinden völlig, wenn wir die schwarzen geodenführenden Tone der Sula-Inseln den Spiti shales an die Seite stellen. Bei diesen Bildungen, und zwar sowohl bei den ammoniten- wie bei den belemnitenreichen, kann man geradezu von facieller Identität sprechen. Da die räumliche Entfernung der Spiti-Region von den Sula-Inseln nicht kleiner ist als von den Karpathen, so scheint dieser Umstand von einiger Bedeutung zu sein. Er spricht dafür, daß vom nordwestlichen Himalaya bis nach Niederländisch-Indien einheitliche Facies- und Ablagerungsverhältnisse geherrscht haben.

IV. Provinzieller Charakter und faunistische Beziehungen der Spiti-Fauna.

Es wurde schon eingangs erwähnt, daß man die Cephalopoden der Spiti shales ursprünglich mit europäischen Formen identifiziert hat. In dem Streben nach stratigraphischen Anhaltspunkten übersah man manche Unterschiede zwischen den indischen und verwandten europäischen Arten, die uns heute sehr bedeutungsvoll erscheinen und begnügte sich mit einer ganz allgemeinen Annäherung, auf Grund deren man die Identität der Arten annehmen zu können glaubte. F. Stoliczka hielt an dieser Betrachtungsweise noch im Jahre 1866 fest.

In einem anderen Lichte erblickten die Spiti-Fauna A. Oppel, W. Waagen und M. Neumayr: jenem schien die Spiti-Fauna ein durchaus fremdartiges Gepräge zu tragen, diese legten das Hauptgewicht auf einen vermeintlich starken russisch-borealen Einschlag. Aber auch diese Urteile waren nicht genügend begründet.

Erst Nikitin bahnte trotz einzelner Irrtümer eine richtigere Auffassung an, indem er die mediterrane Verwandtschaft der Spiti-Fauna in den Vordergrund stellte.

Da die Spiti-Faunen sechs paläontologische und stratigraphische Stufen vertreten, so sollte behufs provinzieller Vergleichung streng genommen der Anteil einer jeden Stufe gesondert betrachtet werden. Diese Forderung ist aber bei der Unmöglichkeit einer derartigen strengen Sonderung der Faunenteile unerfüllbar. Glücklicherweise sind die Faunen einzelner Stufen paläontologisch so eng verknüpft, daß wir keinen besonders großen Fehler begehen werden, wenn wir die Spiti-Faunen für den Zweck der paläogeographischen Betrachtung in drei Gruppen bringen und erstens die Oxford-Fauna, dann die Kimmeridge-, Tithon- und Berrias-Fauna und endlich die Unterneokom-Fauna als Einheiten ansehen.

1. Beziehungen zum borealen Reiche.

Die Oxford-Fauna der russisch-borealen und nordandinen Region ist bekanntlich durch die reiche Entfaltung der Gattung *Cardioceras* ausgezeichnet. In Indien fehlt diese Gattung vollständig, dagegen sind hier in der Oxfordstufe Macrocephaliten, Simbirskiten und tieffurchige Belemniten entfaltet, die

wiederum im arktischen Jura fehlen oder nur eine geringe Rolle spielen. Zwar wurden die tieffurchigen Canaliculaten der Gruppe des *Belemnites Gerardi* Opp. von Neumayr [1] zu den russisch-arktischen Absoluti gestellt, aber schon A. Rothpletz [2] und noch eindringlicher G. Böhm [3] haben die Unrichtigkeit dieser Auffassung aufgezeigt und dem *Belemnites Gerardi* seinen Platz unter den Canaliculaten angewiesen. Die Oxford-Fauna des Himalaya zeigt somit keinerlei Beziehungen zur borealen Fauna.

Auch von den kennzeichnenden Typen des borealen Kimmeridge, der Wolgastufen und des Neokom, wie *Cardioceras, Virgatites, Craspedites, Polyptychites, Oxynoticeras (Neumayria* Nikitin), *Belemnites absolutus,* ist im Himalaya keine Spur nachgewiesen. Nur in *Simbirskites* sp. ind. (aff. *discofalcatus)* tritt uns eine im nordischen Neokom sehr verbreitete Form entgegen. Anderseits fehlen, um nur das Wichtigste zu erwähnen, im borealen Oberjura und Neokom die in Indien reich entfalteten *Streblites, Himalayites, Spiticeras,* und der überaus reichen Entwicklung des Hoplitenstammes im Himalaya steht eine sehr spärliche Vertretung dieser Gruppe im borealen Gebiete gegenüber. Also zeigen auch die Stufen zwischen Kimmeridge und Neokom keinerlei boreale Verwandtschaft auf.

Neumayr begründete die Annahme russisch-borealer Beziehungen in der Tat nur auf das Auftreten von Perisphincten mit Parabelknoten und solchen mit virgatotomen Rippen sowie auf die Gattung *Aucella.* Die Perisphincten mit stark gekrümmten Rippen und Parabelknoten bilden aber keineswegs einen exquisit russisch-arktischen Typus, sondern sind in der mediterranen Region fast ebenso stark entwickelt. [4] Ferner erscheinen die Perisphincten mit starken Parabelknoten im Himalaya vielleicht mit Ausnahme einer fraglichen Art in Schichten, die jünger sind als die Oxfordstufe, in Rußland aber in Schichten älter als die Oxfordstufe. Endlich zeigen die Perisphincten mit Parabelknoten in den Spiti shales eine so eigentümliche, fortschrittliche Entwicklung, daß sie als Gattung *Paraboliceras* von den primitiveren Formen des mediterranen und moskowitischen Kelloway und Oxford getrennt werden mußten. Typen von der Eigenart der Paraboliceren existieren im russischen Jura überhaupt nicht, sind auch im mediterranen Gebiete bisher nicht bekannt und sind daher als charakteristische Lokaltypen der Spiti-Fauna anzusehen.

Auch die Perisphincten mit virgatotomer Rippenspaltung (Gruppe des *P. frequens* Opp., *Virgatosphinctes)* hat Neumayr mit Unrecht als russische Typen hingestellt. Die Unterschiede dieser Virgatosphincten von den echten Virgatiten Rußlands sind im beschreibenden Teile auseinandergesetzt.

Nikitin [5] hat sie schon im Jahre 1889 mit voller Schärfe erkannt und kurz, aber treffend besprochen. Neumayr hatte offenbar keine nähere Untersuchung und Vergleichung der Virgatosphincten vorgenommen, sonst hätten ihm die Unterschiede von den russischen Virgatiten und die abweichende Ontogenese dieser Gruppen ebensowenig entgehen können wie die völlige Übereinstimmung der indischen *Virgatosphinctes* mit der im Mediterrangebiete so verbreiteten Gruppe des *P. contiguus* (Cat.) Zitt., *P. exornatus* Cat. und *P. metamorphus* Neum. Diese Übereinstimmung steigert sich bei manchen Arten zu völliger spezifischer Identität. Wahrscheinlich wird man bei genauerer Beschreibung der europäischen Formen noch viel mehr spezifisch idente Typen nachweisen, als das jetzt der Fall ist. Indem ich *Virgatosphinctes* und *Virgatites* gegenüberstelle, möchte ich übrigens keineswegs eine gewisse Verwandtschaft dieser Gattungen bestreiten, ich glaube nur, daß diese Verwandtschaft an der Tatsache der völligen generellen Übereinstimmung der mediterranen und der himalayischen Virgatosphincten

---

[1] Über einige Belemniten aus Zentralasien und Südafrika und über den Kanal der Belemniten. Verhandlungen der Geol. Reichsanstalt 1889, S. 54. Den Vergleich des *B. absolutus* Fischer mit den Belemniten der Spitishales scheint zuerst d'Orbigny gemacht zu haben. Murchison, Verneuil and Keyserling, Russia a. the Ural Mount. p. 256.

[2] Perm, Trias und Jura auf Timor and Rotti. Palaeontographica, 39. Bd., 1892, S. 105.

[3] Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien. I. Die Südküsten der Sulainseln, Taliabu und Mangoli. Paläontographica, Supplement IV, Stuttgart 1907, S. 53—55, 119.

[4] Es sei hier nur an die parabeltragenden Formen der Klausschichten von Swinitza, von Waidhofen a. Y. u. a. O., des Kelloway der Pieninischen Klippen, des Kelloway von Savoyen (nach Parona und Bonarelli) gedacht.

[5] Neues Jahrbuch, 1889, II, S. 133.

nichts ändern kann. Die Virgatosphincten des Himalaya verweisen somit nicht auf einen borealen Einschlag, sondern auf enge mediterrane Beziehungen.

Somit erübrigt schließlich als borealer Typus nur noch die Gattung *Aucella*. Dr. Holdhaus, der Bearbeiter der Bivalven der Spiti shales, hat aus der weiten Verbreitung der Gattung *Aucella* im pazifischen Gebiete jedwede Bedeutung dieser Gattung in paläogeographischer Beziehung in Abrede gestellt und ähnlich haben sich auch andere Forscher ausgesprochen. Ich möchte nicht so weit gehen. Als boreale Gattung im klimatischen Sinne kann *Aucella* freilich nicht mehr festgehalten werden, verbreitet sie sich doch quer zum Äquator aus der arktischen Region bis nach Mexiko und Neu-Seeland. Aber die Tatsachen der geographischen Verbreitung dieser Gattung, ihre üppige Entwicklung im nordandinen und borealen Gebiete und am Rande des letzteren lassen sich doch wohl am besten erklären, wenn man diese Gattung als Charaktertype des boreal-nordandinen Lebensbezirkes auffaßt, der ja auch noch durch eine Reihe anderer bezeichnender Tierformen als besonderes tiergeographisches Reich charakterisiert ist.

Vom Rande dieses Reiches her vermag *Aucella* in benachbarte Provinzen wohl einzudringen, wie wir aus dem gelegentlichen Vorkommen in der mitteleuropäischen, [1] der krimokaukasischen [2] und selbst in der alpinen Provinz [3] schließen können, sie wird aber hier nicht heimisch und sie gelangt nicht bis in den südlichen Teil der Mediterranprovinz.

Nur im pazifischen Gebiete erobert sie subäquatoriale und selbst weit nach Süden gelegene Gebiete, wie Mexiko und Neu-Seeland. Seitdem F. Pompeckj[4] ein zusammenfassendes Bild der Verbreitung dieser merkwürdigen Gattung entworfen hat, sind schon einzelne neue Funde hinzugekommen[5] und manche andere werden noch folgen, aber daß die Hauptverbreitung im wesentlichen eime ähnliche bleiben wird, wie wir sie heute kennen, ist doch nicht unwahrscheinlich. Jedenfalls können wir unser Urteil nur auf Grund der heutigen Sachlage bilden und diese läßt uns die Aucellen als boreal-nordandines Faunenelement beurteilen.

Eine andere Frage aber ist es, auf welchem Wege der Zuzug dieser Formen in das Himalayagebiet sich vollzogen hat. S. Nikitin[6] hat sich für den direkten Weg aus Rußland über die aralokaspische Niederung und Buchara ausgesprochen und Pompeckj folgt ihm in dieser jedenfalls nächstliegenden Annahme. Es ist aber vielleicht auch die Möglichkeit einer Einwanderung aus dem pazifischen Gebiete im Auge zu behalten. Die Erfahrungen, die wir über die Zusammensetzung und die Herkunft der »tibetanischen Serie« im Himalaya gemacht haben, nötigen uns, mit dem Umstande zu rechnen, daß sich nördlich vom Ablagerungsgebiete der Spiti shales vermutlich eine Tiefenregion ausgebreitet habe, in der die »tibetanische Serie« entstanden ist, auf die wir noch zurückkommen werden. Bestand eine solche Tiefenregion in der Tat auch für den Oberjura, der uns in tibetanischer Facies vorerst noch nicht bekannt ist, so könnte sie leicht als Schranke für die Ausbreitung der Aucellen nach Süden gewirkt haben. Aus dem Mangel an borealen Cephalopoden in den Spiti shales geht hervor, daß diese Typen diesen direkten Weg, wenn er wirklich völlig offen lag, nicht eingeschlagen haben und die Cephalopoden waren doch jedenfalls freier beweglich und vermutlich wanderungsfähiger als die Aucellen. So scheint sich hieraus ein Argument gegen den direkten Weg zu ergeben. Der Herkunft aus dem pazifischen Gebiete konnte man bis vor kurzer Zeit entgegenhalten, daß keine Zwischenstationen von Aucellen auf dem langen Wege

---

[1] V. Huene, Über schwäbische Aucellen. Neues Jahrbuch 1900, I, p. 51. J. Pompeckj, Aucellen im fränkischen Jura, Neues Jahrbuch 1901, I. Bd., S. 18.

[2] Aucellen in Mangyschlak, in der Krim, nach Borissiak.

[3] *Aucella emigrata* Zitt. Rogoznik. *Aucella Pallasi* Keys. var. *plicata* Lah. Abel. H. Vetters, Niederfellabrunn. *Aucella* sp. Freiburger Alpen, nach Pompeckj.

[4] Über Aucellen und aucellenähnliche Formen. 14. Beilageband des Neuen Jahrbuches, 1901, p. 319. Mit Verbreitungskarte.

[5] Borissjak, Sur les Aucelles du Crétacé inférieur de la Crimée. Bull. Com. géol., St. Petersbourg, XX, 1901, p. 279. J. Wanner, Beiträge zur geol. Kenntnis der Insel Misol, 1910, p. 484.

[6] L. c., p. 124, 145.

von der pazifischen Region in den westlichen Himalaya bekannt waren. Dagegen sprach aber zugunsten dieses Weges der Umstand, daß Cephalopoden und auch manche Bivalven sicherlich diesen Weg genommen haben, der also als eine Wanderstraße mindestens für viele Tierformen sichergestellt ist.

Nun sind aber von Wanner[1] auf Misol Aucellen nachgewiesen und damit ist die Möglichkeit der Einwanderung dieser Typen aus der pazifischen Region erheblich nähergerückt. Auch die Tatsache, daß auf Neu-Kaledonien eine spezifische und auffallende Himalayaart, *Aucella leguminosa* Stol., aufgefunden wurde, verdient in diesem Zusammenhange Beachtung.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die *Astarte*-Arten der Spiti-Fauna mit der *Astarte porrecta* des russischen Neokoms verwandt sind. Dieser Astartentypus ist aber so verbreitet und so banal, daß sich aus seinem Vorkommen keine speziellen paläogeographischen Folgerungen ableiten lassen. Entfernte Anklänge bei vereinzelten Hopliten und Perisphincten können auch nicht in Betracht kommen, da diese Typen mit solchen aus anderen, besonders mediterranen Regionen eine weit größere Verwandtschaft aufzeigen. In welcher Weise das vereinzelte Vorkommen des *Simbirskites* sp. in den Lochambel beds, der dem *Simbirskites discofalcatus* Lah. der moskowitischen und norddeutschen Unterkreide sehr nahe steht, zu erklären ist, entzieht sich zurzeit noch unserer Beurteilung. Es darf nicht übersehen werden, daß *Simbirskites* im Himalaya schon im Oxford, also früher als im borealen Gebiet auftritt.

Wir gelangen somit zu dem Ergebnis, daß die himalayischen Faunen weder im Oxford noch in den höheren Stufen des Jura noch auch im Neokom einen merklichen borealen Charakter erkennen lassen. Vielmehr besteht zwischen den himalayischen und den entsprechenden boreal-moskowitischen Faunen eine durchgreifende große Verschiedenheit und nur die Gattung *Aucella*, zu der im Neokom noch eine Art von *Simbirskites* hinzukommt, können als sehr vereinzelte Bindeglieder aufgefaßt werden.

2. Beziehungen zur Mediterranprovinz.

Die Oxfordstufe der Mediterranprovinz enthält den Hauptreichtum ihrer Fauna teils in Schichten mit *Cardioceras cordatum*, teils in Schichten mit *Peltoceras transversarium*. Die Cordatus-Fauna, am reichsten in der kleinen Klippe von Cetechowitz bei Brünn entfaltet,[2] bevorzugt den nördlichen Saum der Mediterranprovinz (helvetisch-beskidische Klippen Mährens, Oxford der helvetischen und delphinischen Facies); die Transversarius-Fauna[3] besiedelt den inneren und südlichen Teil der Provinz (Pieninen, Südalpen, Sizilien).[4] Weder die eine noch die andere dieser Faunen zeigt irgendwelche Gemeinschaft mit der Oxford-Fauna des Himalaya, so weit diese bisher bekannt ist.

Anders gestaltet sich das Bild in Kimmeridge, Tithon und Neokom. Die formenreichen Cephalopoden-Faunen dieser Stufen im Himalaya enthalten kaum eine oder die andere Gruppe, der man nicht eine verwandte oder ähnliche Gruppe im Mediterrangebiet an die Seite stellen könnte. Manche Gattungen und Gruppen nehmen in beiden Gebieten eine ungefähr gleich starke Entwicklung an. Andere zeigen in beiden Gebieten eine ungleich starke Ausbildung in dem Sinne, daß Typen, die in dem einen Gebiete häufig sind, im anderen nur vereinzelt erscheinen und umgekehrt. Endlich enthalten beide Gebiete auch noch charakteristische Typen, die nur auf ein Gebiet beschränkt sind und im anderen vollständig fehlen.

Wie alle Oberjura-Faunen der Mediterranprovinz, so erhält auch die Kimmeridge-Tithon-Fauna der Spiti-Schiefer ihr Gepräge durch das starke Vorwiegen der Gattung *Perisphinctes* sowohl nach Arten- wie Individuenzahl. Unter diesen Formen zeigt namentlich die Untergattung *Virgatosphinctes* die größte Übereinstimmung. Wir haben schon im vorhergehenden bemerkt, daß *Virgatosphinctes contiguus* aus den Spiti shales von einzelnen Vertretern dieser Art in Europa nicht zu unterscheiden ist; dem indischen

[1] Beiträge zur geol. Kenntnis der Insel Misol. Tidschrift van het k. Nederlandsch Genootschap. 2. Ser., XXVII, 1910, p. 484.

[2] Vgl. J. Neumann, Oxford-Fauna von Cetechowitz. Beiträge zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns, Bd. XX, Bd. 1907.

[3] Den besten Einblick in diese Fauna gewähren die Arbeiten von M. Neumayr (Jahrbuch der geol. Reichsanstalt, 1871. XXI. Bd.) und G. Gemellaro.

[4] V. Uhlig, Tektonik der Karpathen. Sitzungsber. der kais. Akad., 116. Bd., 1907, p. 905.

V. denseplicatus kann der mediterrane *V. metamorphus* Neum. oder *V. Chalmasi* Kil. gegenübergestellt werden und ähnlich entsprechen den himalayischen Formen *V. himalayanus* Uhl., *V. Burckhardti* Uhl., *V. Kraffti* Uhl., *V. Broilii* Uhl. die mediterranen Typen *V. Fontana* Cat., *V. danubiensis* Lor. (non Schlosser), *V. Ribeiroi* Choff., *V. exornatus* Cat., eine Liste, die man noch erweitern könnte. Wenn die Zahl der *Virgatosphinctes*-Arten des Himalaya größer ist als die der Mediterranprovinz, so hat das wohl hauptsächlich darin seinen Grund, daß sich zahlreiche verschiedenartige Formen unter alten, niemals revidierten Kollektivnamen, wie *P. contiguus*, *P. exornatus*, verbergen.

Wesentlich anders verhält sich die Untergattung *Aulacosphinctes*. Es wäre vielleicht besser gewesen, die beiden Hauptgruppen von Formen, die ich unter diesem Namen vereinigt habe, voneinander unter besonderen Gattungsnamen zu trennen. Die eine Gruppe umfaßt Perisphincten mit tiefer Externfurche, die eigentlichen *Aulacosphinctes*, die andere Formen mit ähnlicher Skulptur, aber mit schwacher, undeutlicher Externfurche und rundlichen Umgängen. Die letztere Gruppe hat im Mediterrangebiet einige identische oder sehr nahestehende Vertreter, wie *Aulacosphinctes pseudocolubrinus* Kil., *A. adelus* Gemm., *A. Lorioli* Zitt., aber die Entfaltung dieser Gruppe ist in Indien reicher als in der Mediterranprovinz. Noch stärker aber ist das Übergewicht der ersten Gruppe, der Formen mit tiefer Externfurche, wie *A. Mörickeanus*, *A. spitiensis*, *A. rareplicatus*, im Himalaya. Wir wollen vorgreifend schon hier bemerken, daß die größte Analogie zu der Entfaltung dieser Gruppe von *Aulosphinctes* nicht in Europa, sondern in Südamerika zu finden ist.

Die dritte Untergattung der Perisphinctiden der Shiti shales, *Paraboliceras*, scheint im Mediterrangebiete gänzlich zu fehlen: sie bildet eine spezifisch himalayische Gruppe. Die ziemlich vereinzelte *Kossmatia tenuistriata* Gray, die zwar den Perisphincten sehr ähnlich ist, aber doch von *Simbirskites* abstammen dürfte, kann der mediterranen, ebenfalls isolierten, aber weit verbreiteten Form *Kossmatia Richteri* (*Perisphinctes Richteri* Zitt.) an die Seite gestellt werden.

Merkwürdig verhalten sich die Genera *Aspidoceras*, *Haploceras*, *Oppelia*, *Phylloceras*, *Lytoceras*. Die Himalayaarten *Aspidoceras avellanoides* Uhl., *Haploceras indicum* Uhl., *Oppelia (Neumayria) nivalis* Stol., *Phylloceras plicatius* und *Lytoceras exoticum* Opp. stehen mediterranen Arten so nahe, daß man bei einzelnen von ihnen fast spezifische Identität annehmen könnte. Während aber die durch diese Arten vertretenen Gattungen in den Spiti shales sehr selten auftreten, gehören sie im Mediterrangebiete zu den häufigsten und bezeichnendsten Bestandteilen der Oberjura-Fauna.

Mehrere indische Typen der Gattung *Streblites* sind in Europa durch vikariierende Formen vertreten, so *Streblites Kraffti*, *St. Adolphi* und *St. planopictus* durch *St. zonarius*, *St. indopictus* durch *St. Frotho*, *St. Griesbachi* durch *St. Weinlandi*. Seit dem Erscheinen des ersten Teiles dieser Arbeit hat H. Vetters[1] zwei weitere Arten indischer Verwandtschaft in Europa nachgewiesen, und zwar *Streblites* cf. *Griesbachi* Uhl. und *Streblites* cf. *Lymani* Oppel aus dem Tithon von Niederfellabrunn. Ähnlich werden wohl auch später noch da und dort einzelne andere Arten aufgefunden werden, aber im allgemeinen dürfte diese Gattung im Himalaya doch ein gewisses Übergewicht behaupten.

Auch die merkwürdige Gattung *Himalayites* kommt sowohl im Himalaya wie in der Mediterranprovinz vor, wo sie bisher nur wenig Beachtung gefunden hat. Die generischen Merkmale stimmen in beiden Gebieten auf das vollständigste überein. Eine andalusische Form, die Kilian als *Peltoceras Cortazarii* beschrieben hat, läßt sich nur bei strengster Formenscheidung von der von Stoliczka beschriebenen Art *H. hyphasis (= H. Stoliczkai)* trennen. Wir kennen die Gattung *Himalayites* aus dem Tithon von Stramberg, aus Tirol und dem Veronesischen, aus dem Tithon von Andalusien, von Südfrankreich und von Oran; sie wird vermutlich im Mediterrangebiet weiter verbreitet sein, als man heute weiß, aber ihre Entwicklung dürfte doch gegen die im Himalaya etwas zurücktreten.

Zieht man schließlich noch die Gattung *Blanfordia* in Betracht, die in den Berriashorizont hinaufreichen dürfte, so wird dieser Typus im Mediterrangebiet durch analoge Formen, und zwar die primitiven

[1] Tithonfauna von Niederfellabrunn. Beiträge zur Geol. und Paläont. Österreich-Ungarns, 1905, Bd. XVII, p. 241 und 242.

Hopliten der Gattung *Berriasella* vertreten. *Berriasella* entwickelt aber in Europa einen geringeren Formenreichtum als *Blanfordia* in Indien.

Wiederum andere Verhältnisse zeigt der Vergleich der Neokom-Fauna. Man konnte früher in der reichen Entfaltung der Gattung *Spiticeras* eine besondere Eigentümlichkeit der Spiti-Fauna erblicken, obzwar das Vorkommen einiger Arten auch in Europa sichergestellt war. Aber in neuerer Zeit hat Kilian eine größere Anzahl dieser Arten im südfranzösischen Berriasian oder Infravalanginian nachgewiesen und dadurch neue Beziehungen zwischen dem westlichen und östlichen Teile der Tethys festgestellt. Daß *Astieria Schenki* Oppel einzelnen Formen der ehemaligen europäischen Kollektivspezies *Ammonites Astieri* sehr nahe steht, ist schon lange bekannt.

Von den Hopliten sind mehrere Arten mit europäischen direkt oder nahezu identisch, wie *Kilianella pexiptycha* Uhl., *Neocomites* aff. *neocomiensis* Orb., *Thurmannia Boissieri* Pict., *Th.* aff. *rarefurcata* Pict., *Berriasella* cf. *privasensis* Pict., *Acanthodiscus* aff. *Michaelis* Uhl. Ferner zeigen diese Typen eine analoge Gliederung in engere Gruppen wie im Mediterrangebiete. Nur wenige Formen zeigen eine gewisse Eigenart, wie die Gruppe des *Acanthodiscus octagonus*, der breitrippige *Neocomites odontodiscus* Uhl. und *N.* n. sp. aff. *odontodiscus*, ferner *Neocomites Walkeri* Uhl. und seine Verwandten und *Kilianella constricta* Uhl.; im übrigen ist die Entwicklung eine ziemlich ähnliche, so daß kein Paläontolog besonders überrascht wäre, würden ihm die Himalayaformen als mediterrane vorgelegt werden.

In kurzer Zusammenfassung ergibt sich ungefähr folgendes Bild der Beziehungen der Spiti-Faunen zu den gleichaltrigen mediterranen Faunen:

Die Oxford-Faunen zeigen wenig Zusammenhang; bei der geringen Zahl der Oxfordarten des Himalaya kann man aber hieraus keine weitgehenden Folgerungen ableiten. Die Kimmeridge-Tithon-Fauna des Himalaya ist durch die Gemeinsamkeit zahlreicher Gattungen und Gruppen, auch durch einzelne identische Arten mit der mediterranen verknüpft. Die Gattung *Virgatosphinctes* ist in beiden Regionen ungefähr gleich stark vertreten, bei anderen Gattungen aber kommt betreffs der Zahl der Arten ungefähr ein Reziprozitätsverhältnis zur Geltung: gewisse in der Mediterranprovinz formenreiche und häufige Typen, wie *Aspidoceras, Phylloceras, Lytoceras, Neumayria, Haploceras* sind im Himalaya nur spärlich vertreten und umgekehrt sind gewisse im Himalaya häufige Gruppen, wie *Streblites* und *Aulacosphinctes*, im Mediterrangebiete selten.

Endlich kommen in beiden Gebieten charakteristische, auf je eine Region beschränkte Typen vor: im Mediterrangebiet fehlen die merkwürdige Gruppe des *Hecticoceras Kobelli*, die formenreiche Gattung *Paraboliceras* und trotz der hier so reichen Entfaltung der Gattung *Phylloceras* das auffallende *Phylloceras strigile*. Im Himalaya dagegen fehlen bis jetzt gewisse eigenartige Haploceren, wie *Haploceras verruciferum* Menegh., *H. carachtheis* Zeusch., *Simoceras*, mehrere Formenreihen von *Phylloceras* und *Lytoceras* und platte Belemniten.

Im Unterneokom, soweit es in den Spiti shales vertreten ist, ist die Übereinstimmung der indischen mit der mediterranen Fauna vielleicht am größten, aber die indische Fauna gleicht, soweit sie bisher bekannt ist, nur einem Ausschnitt der mediterranen. Eine ganze Reihe von mediterranen Typen, wie *Haploceras Grasianum, Phylloceras, Lytoceras, Schloenbachia, Platylenticeras (= Garnieria), Holcodiscus, Duvalia*, sind bis jetzt im Himalaya nicht nachgewiesen. Ungleich den Verhältnissen im Kimmeridge-Tithon steht aber diesem Mangel mediterraner Typen in Indien kein analoger Mangel indischer Typen im Mediterrangebiete gegenüber, wenn man von einigen kleineren Neocomitengruppen absieht.

Selbstverständlich können und werden neue Funde diese Verhältnisse verschiedenartig verschieben. Dies ist besonders in dem Falle zu erwarten, wenn es gelingen wird, kalkige Facies des Oberjura nachzuweisen. Wir werden hierauf noch zurückkommen und bemerken nur, daß hierdurch die Beziehungen und vielleicht die Annäherung an die alpine Fauna vermutlich noch gesteigert werden dürften. Das positive Ergebnis der engen Verwandtschaft der himalayischen mit der alpinen Fauna, das übrigens bei der Einheit des großen zentralen Mittelmeers der Tethys von vornherein für wahrscheinlich gehalten werden mußte, kann daher jedenfalls als feststehend betrachtet werden.

3. Beziehungen zur mitteleuropäischen Region.

Die strenge Grenze, die ehedem M. Neumayr zwischen die mediterranen und die mitteleuropäischen Jurasedimente und ihre Lebewelt gelegt hat, ist seither durch geologische und paläontologische Erfahrungen stark verwischt worden. Immer entschiedener kommt die besonders von J. Pompeckj[1] und E. Haug[2] vertretene Anschauung zur Geltung, daß die mitteleuropäische Provinz im wesentlichen als eine epikontinentale Ausbuchtung der tieferen mediterranen See anzusehen ist, die sich über den variscisch-armorikanischen Sockel ausbreitete. Ihre Fauna entbehrt zwar nicht einer gewissen Eigenart, stellt sich aber im wesentlichen doch als eine vorwiegend der Flachsee angepaßte Auslese der Mediterran-Fauna dar, die im Oberjura und in der Unterkreide auch durch Zuzug von nordischen Elementen vermehrt wurde.

Bei dieser eigentümlichen Abhängigkeit des mitteleuropäischen Gebietes von bereits besprochenen tiergeographischen Regionen wird ein eingehender Vergleich der Spiti-Faunen mit den gleichalterigen Faunen Mitteleuropas kaum notwendig sein. Wir wollen uns daher auf wenige Worte beschränken.

Einen Vergleichspunkt liefert die Seltenheit der spezifisch mediterranen Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* sowohl in Mitteleuropa wie in Spiti. Man könnte darin einen Hinweis auf die Ablagerung der Spiti-Schiefer in seichtem Wasser erblicken. Wenn wir auch annehmen, daß die terrigene Ablagerung der Spiti shales wirklich in etwas seichterem Wasser erfolgte und einigermaßen den Übergang in die neritische Region der Salzkette und des Gebietes von Cutch vermittelte, so wäre doch die Begründung dieser Annahme mit der Seltenheit der Phylloceren unrichtig. Denn wir sehen, daß die faciell sehr ähnlichen Oxfordschichten des Wai Galo auf Mangoli (Niederländisch-Indien) nach G. Böhm unter 28 Ammonitenarten 5 Arten von *Phylloceras* enthalten. Die faciell mit den Spiti shales übereinstimmenden »Grenzschichten« G. Böhm's auf Taliabu und Mangoli enthalten unter 10 Ammonitenarten je eine Art von *Phylloceras* und *Lytoceras*, und zwar die *Phylloceras*-Art in überaus zahlreichen Exemplaren. Auch die Bildungen von Cutch sind trotz ihres ersichtlich neritischen Charakters ziemlich reich an Phylloceren. Wenn wir also in den Spiti shales so wenig Vertreter dieser echt alpinen Typen vorfinden, so dürfte dies wohl auf eine andere, nicht näher bekannte Ursache zurückzuführen sein.

Einen weiteren Vergleichspunkt liefert die Gattung *Streblites*, die sowohl in Mitteleuropa als auch in der Kimmeridge-Tithon-Fauna der Spiti shales reichlich entfaltet ist, und zwar in beiden Gebieten an Zahl der Individuen und Arten reicher als im Mediterrangebiete. Auch in diesem Falle wird man kaum ausschließlich an den Einfluß der Facies denken können, sehen wir doch eine größere Anzahl von Ammonitengruppen im mitteleuropäischen Oberjura auftreten, die in der Spiti-Fauna gänzlich fehlen.

Die Gattung *Virgatosphinctes* ist in beiden Gebieten vertreten, im Himalaya jedoch weit stärker Auch die Gruppe des *Perisphinctes Bleicheri* ist gemeinsam.

Für die Fauna der Berriasstufe bietet das mitteleuropäische Gebiet keine Vergleichspunkte, denn diese Stufe bildete in Mitteleuropa eine Regressionsperiode. Das Neokom des Himalaya zeigt hinsichtlich der Hoplitenfauna wohl einige Verwandtschaft mit Mitteleuropa, aber entschieden mehr mit dem alpinen Gebiet; dagegen erscheint in *Simbirskites* sp. des Himalaya ein Verbindungsglied zwischen dieser Region, der borealen (*S. discofalcatus* Lahus.) und der nordeuropäischen (*S. Phillipsi* Neum.-Uhl.).

4. Beziehungen zum kimmero-kaukasischen und südrussischen Jura.

Zwischen die alpin-mediterrane und die indische Provinz schiebt sich als Bindeglied die kimmero-kaukasisch-persische Region ein.[3] Wäre diese Region genauer bekannt, so könnte man von ihr sehr

[1] Lias am Kessik tash, W von Angora. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges., 1897, 49. Bd., p. 825.

[2] Portlandien, Tithonique et Volgien. Bull. Soc. géol. France, 3. sér., t. XXVI, 1898, p. 622.

[3] E. Suess hat im Schlußband des »Antlitz der Erde«, p. 13, 22, Krim und Dobrudscha als kimmerisches Gebirge vereinigt. In stratigraphischer Beziehung ist diese Vereinigung namentlich für die Juraformation wohlbegründet und man kann daher die bisher übliche Bezeichnung der krimo-kaukasischen Region durch kimmero-kaukasisch ersetzen.

interessante Aufklärungen über die Art und Weise erwarten, wie und wo sich der Übergang aus der mediterranen in die indische Lebewelt vollzieht. Leider ist aber unsere Kenntnis dieses weitgedehnten Gebietes so spärlich und lückenhaft, daß sich die vorhandenen Elemente zu keinem geschlossenen Bilde zusammenfügen lassen. Man kann sie nur mit Vorsicht und unter allen Vorbehalten zu irgend welchen Schlüssen verwenden. Wir werden daher die kimmero-kaukasische Region nur kurz in Betracht ziehen.

Im Lias und Dogger herrschen namentlich im nördlichen Teile der kimmero-kaukasischen Region Ablagerungen von neritischem Typus vor, vielfach nehmen sie sogar, besonders im Lias, limnische Beschaffenheit an und enthalten bekanntlich Landpflanzen und Kohlenflöze.

Dieser der alpin-karpathischen Grestener Schichten entsprechende Ablagerungstypus kann unterbrochen durch unbedeutende marine Übergriffe bis in den Dogger hinein anhalten. Eine Ausnahme bilden die von C. v. Vogdt entdeckten Hierlatzschichten der Krim. Im südlichen Teile der kimmero-kaukasischen Region dagegen zeigt der Lias, wie auch J. F. Pompeckj[1] ausgeführt hat, einen mehr pelagischen Charakter.

Der Dogger und der tiefere Teil des Malms haben wohl größtenteils ein mitteleuropäisches Gepräge. Die Facies des »Geodenterrains« im Kaukasus und in Daghestan, die braunen, sandigen und kalkigen Eisenoolithe des oberen Doggers enthalten wohl zahlreiche Phylloceren, aber im übrigen zeigen Facies und Fauna die mitteleuropäische Entwicklung.[2] Ohne auf Einzelheiten einzugehen, erinnern wir beispielsweise an das Oxfordien von Sudak in der Krim[3] mit *Cidaris florigemma, Rhynchonella arolica, Megerlea pectunculus* und zahlreichen Korallen, an die Oxfordbildungen des Kaukasus[4] mit polyploken Perisphincten, *Ochetoceras* und *Pecten fibrosus,* an das Vorkommen von *Ochetoceras canaliculatum* in Persien[5] und von *Peltoceras bimammatum* am Südabhange des Elburs,[6] an den Jura der Dobrudscha.[7]

Erst in den höheren Horizonten des Malm und in der Unterkreide kommen mediterran-alpine Verhältnisse zur Geltung. Im Kaukasus erscheinen koralligene Kalke, nach Art der Stramberge Kalke, tithonische Cephalopodenfaunen von echt alpinem Habitus tauchen in der Krim[8] auf und mediterrane, koralliphile und cephalopodenreiche Faunen verbreiten sich im Neokom des Kaukasus[9] und der Krim.[10]

Keine von diesen Faunen enthält aber, soweit sie bisher bekannt geworden sind, irgend welche Arten, die man etwa als Zunahme des indischen Einflusses nach Osten hin oder als indische Beimengungen deuten könnte. Zwar beschreibt Semenow aus dem oberen Kelloway von Tuar Kyr (NW Ust Urt)

---

[1] Paläontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien. 1. Der Lias von Kessik tash, W von Angora. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges., 1897, p. 784 bis 799.

[2] Neumayr und Uhlig, Kaukasische Jurafossilien, p. 105. Vgl. ferner die Arbeiten von E. Favre, Fournier, Redlich, Renz, K. Papp und B. Rehbinder.

[3] C. de Vogdt, Le Jurassique à Sudak. Guide des excursions du VII. Congrès géol. internat. St. Pétersbourg, 1897, 32. Siehe Neues Jahrbuch, 1899, II, p. 300.

[4] Neumayr und Uhlig, Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. der kais. Akad., 59. Bd., 1892.

[5] H. Douvillé in Morgan, Mission scient. en Perse. Paléont., Paris, 1904, p. 205.

[6] Bogdanowitsch, Notes sur la géologie de l'Asie centrale. I. Description de quelques dépôts sédiments de la contrée transcaspienne et d'un partie de la Perse septentrionale. St. Peterbourg, 1889, p. 176.

[7] J. Simionescu, Note sur l'âge et le faciès des calcaires de Hârsowa-Topal (Dobrogea). Annal. Scientif. de l'Univ. de Jassy t. IV, 1907. — Studii geol. şi pal. din Dobrogea I, Cephalopod. Bucureşti 1907, II Lamelibr., Gastrop., Brachiop. 1910.

[8] Retowski, Tithonische Ablagerungen von Theodosia. Bull. Soc. imp. des Natural de Moscou, 1893, nouv. sér., t. VII, p. 206. — Sokolow, Krimskji Tithon. St. Pétersbourg, 1886.

[9] A. Inostranzeff, Au travers de la chaîne principale du Caucase. St. Pétersbourg, 1896. — S. Simonowitsch, Les environs de Koutaïs, Excursion a Tkwibouli, De Souram à Koutaïs. Guide des exc. du VII. Congrès géol. internat. Pétersbourg, 1897, No XXV, XXVII. — Simonovitch, Sorokin et Batzéwitsch, Description géolog. d. distr. de Koutaïs etc. Mat. pour la géol. du Caucase, 1875. — Schwezow, Über d. geol. Durchforschung der kaukasischen Küste d. Schwarzen Meeres. Vers. russ. Naturf. u. Ärzte, Moskau 1910, p. 492. Keilhack's Zentralblatt, 1910, p. 212.

[10] Karakash, Le crétacé inf. de la Crimée et sa faune. Trav. de la Soc. Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg, vol. XXXII, livr. 5, 1907. (Umfangreiches Literaturverzeichnis.) — F. Broili, Fauna der Orbitolinen führenden Schichten der Krim. Abh. Akad. München, 1902, XXI. Bd.

zwei indische Arten, *Peltoceras* cf. *Ruprechti* (Oppel) Semen. und *Cosmoceras Theodori* (Oppel) Semen.,[1] aber davon ist die erstere ein *Perisphinctes* der Gruppe *Grossouvria*, die letztere ein *Cosmoceras*, während die indischen *Ammonites Ruprechti* und *Theodori* beide zur Gattung *Hoplites* und in das untere Neokom gehören. Es liegt also hier eine irrtümliche Bestimmung vor.[2]

Im obersten Tithon von Theodosia in der Krim, das neben echt tithonischen Formen auch sichere Vertreter der Berriasfauna aufzeigt, erscheinen drei Arten der Gattung *Spiticeras* (*Olcostephanus obliquenodosus* Ret., *O. Theodosiae* Desh., *O. mirus* Ret.) und eine Art der Gattung *Himalayites* (*Peltoceras Cortazari* Ret. non Kilian), da aber entsprechende Typen auch in Westeuropa vorkommen, so wird man hierin zwar eine gewisse Beziehung einerseits zur westeuropäischen, andrerseits zur indischen Fauna, aber kein Anzeichen einer Verschiebung des indischen Lebensbezirkes nach Westen erblicken können. In ähnlicher Weise sind auch im Unterneokom der Krim durch die Gattung *Astieria* und gewisse Hopliten wie *Hoplites pexiptychus* indisch-westeuropäische Beziehungen angedeutet.

Die bisherigen Forschungen haben demnach keine Anzeichen eines Vordringens himalayischer Elemente in die kimmerisch-kaukasische Provinz geliefert. Die erste deutliche Vertretung einer indischen Fauna erscheint in Mazar Drik in Baluchistán, wo F. Nötling[3] eine Macrocepaliten-Fauna des unteren Kelloway von echt indischem Typus nachgewiesen hat. Ob auch die beträchtlich jüngeren Faunen der eigentlichen Spiti-Schiefer bis in diese Region vordringen, ist ungewiß. Dagegen wissen wir, ebenfalls durch F. Nötling,[4] daß sich die Neokom-Fauna von Baluchistán mit ihren platten Belemniten wiederum durchaus im mediterranen Fahrwasser bewegt. Vielleicht haben wir hier die wahre Grenzregion vor uns, in der bald der westliche, bald der östliche Einfluß die Oberhand gewann.

So wie die Mediterranprovinz im Norden in eine neritische Randzone, die mitteleuropäische Provinz, übergeht, so gehört auch zur kimmero-kaukasischen ein ähnlicher neritischer Ausläufer, nämlich der Jura am Donetz und der Orenburger Jura, die man als südrussischen Jura zusammenfassen kann. Ob man den Jura von Mangyschlak mit dem kaukasischen oder mit dem südrussischen Jura vereinigt, ist bei dieser Auffassung von untergeordneter Bedeutung.

Der südrussische Jura, dessen nähere Besprechung hier nicht beabsichtigt ist, lag nach Norden offen für den Zuzug borealer Elemente, die bis in die Krim, nach Mangyschlak und bis in den Kaukasus vordrangen. Als solche boreale Elemente können in der Krim und in Mangyschlak Aucellen[5], in der Krim und im Kausasus die Gattung *Simbirskites*[6] angesehen werden. Im Donetzgebiete behaupten nach Borissiak die sogenannten mitteleuropäischen Typen entschieden das Übergewicht. Über die obersten Jurazonen sind wir hier wenig unterrichtet, so daß es an Vergleichspunkten mit der Spiti-Fauna mangelt. Im Orenburger Gebiete dagegen sind die borealen Typen die weitaus vorherrschenden. A. Pavlow[7] hat hier Schichten mit *Parkinsonia Parkinsoni,Pseudomonotis echinata* und *Pleuromya* cf. *Alduini* nachgewiesen, aber schon in Kelloway und Oxford treten nach D. N. Sokolow[8] am Berge Chanskij unweit Orenburg die geologisch ältesten Aucellen auf und ebenso hat die Fauna der höheren Juraschichten einen vorwiegend moskowitischen Charakter. B. Semenow[9] glaubt zwar nicht weniger als 17 Crussolspezies

---

[1] B. Semenow, Faune de dépôts jurass. de Mangyschlak. St. Pétersbourg, 1897.

[2] Siehe Neues Jahrbuch, 1897, II, p. 135, Anmerkung.

[3] Fauna of the Kelloways of Mazar Drik, Baluchistán. Palaeont. Indica, Mem. ser. XVI, vol. I, pt. I, 1896.

[4] The Fauna of the (Neocomian) Belemnite Beds. Ebendaselbst, pt. II.

[5] Borissiak, Sur les Aucelles du Crétacé infér. de la Crimée. Bull. Com. géol. St. Pétersbourg, XX, Nr. 38. — Semenow, Mangyschlak, p. 126. D. N. Sokolow, Aucelles et Aucellines provenant de Mangyschlak, Trav. du Musée Pierre le Grand près l'Acad. mp. d. Scienc. de St. Pétersbourg, II, 1908, Nr. 4.

[6] *Simbirskites Inostranzewi* Karakash im Neokom des Kaukasus, *S. versicolor* Trautsch., *S. inversus* M. Pavlow, *S. subinversus* M. Pavl., *S. Auerbachi* Eichw. nach Karakash in der Krim.

[7] Sur la distribution des depôts jurassiques dans la Russie sud-orientale. Bull. Com. géol. St. Pétersbourg, XXIII, 1904. Nr. 99, p. 409.

[8] Über die ältesten Aucellen. Bull. Com. géol. St. Pétersbourg, XXVII, 1908, p. 388.

[9] Nouvelles données sur la faune des depôts jurass. du gouv. d'Orenbourg. St. Pétersbourg, 1896.

der Gattung *Perisphinctes* nachgewiesen zu haben, aber das dürfte nur teilweise zutreffen, denn die Darstellungen von D. N. Sokolow[1] scheinen doch zu beweisen, daß der boreale Einfluß hier bei weitem den Vortritt hatte. *Virgatites virgatus* und andere Virgatiten sowie mehrere Arten von *Aucella* bilden die vorherrschenden Formen. Neben diesen nennt auch Sokolow einzelne Arten, die auf südeuropäische und indische Beziehungen verweisen, wie *Perisphinctes contiguus* Cat. Ob die von Sokolow in seiner zweiten Mitteilung über die Gegend der Iletzkaia Sastchita abgebildete Form mit einem *Perisphinctes* der Chidamu Beds näher verwandt ist, läßt sich nach dieser Abbildung nicht beurteilen. Am interessantesten wäre jedenfalls das von Sokolow angenommene Vorkommen von *Perisphinctes tenuistriatus* (Gray) Blanf. Fände das Vorkommen dieser indischen Art im südostrussischen Jura Bestätigung, so müßte darin wohl ein Zuzug aus Indien erblickt werden. Eine Bestätigung muß aber wohl noch abgewartet werden, denn bisher ist nur eine schlecht erhaltene Lobenlinie dieses Vorkommens abgebildet.

Anhangsweise seien hier noch einige Worte über den Jura in Buchara angeschlossen. Dieses Gebiet nimmt in paläogeographischer Beziehung eine sehr bedeutungsvolle Zwischenstellung ein: im Süden schließt sich die Grenzregion zwischen der kaukasisch-persischen und der indischen Provinz an, im Nordwesten erfolgt der Übergang in das südostrussische und moskowitische Gebiet, im Nordosten wird es vom mesozoischen Angaraland flankiert. Aber leider vereitelt die Mangelhaftigkeit unseres Wissens auch hier jede weitergehende Schlußfolgerung. Vor Jahren beschrieb S. Nikitin[2] aus Buchara einen Perisphincten mit Parabelknoten (*Perisphinctes bucharicus* Nik.) und viele glaubten darin einen Hinweis auf russisch-indische Beziehungen erblicken zu können. Nikitin hat aber wohl mit Recht auf die Unzulänglichkeit dieser Annahme hingewiesen. Es handelt sich um eine Kellowayform aus der Verwandtschaft des *P. aurigerus* und *curvicosta*, die mit den viel jüngeren *Paraboliceras* der Spiti shales nicht in unmittelbare Verbindung gebracht werden kann.

Kürzlich wurde von Borissiak[3] eine recht reiche Fauna von Bivalven und Brachiopoden aus den Lokalitäten Dagani Dara, Ketmani Tschaptij und Turnasu im östlichen Buchara beschrieben, die ein hervorragendes Interesse bietet. Zahlreiche Arten werden direkt mit westeuropäischen identifiziert, wie *Terebratula algoviana* Opp., *Rhynchonella Orbignyana* Opp., *Pholadomya hemicardia* Roemer, *Homomya Choffati* Boriss. (= *H.* cf. *gibbosa* [Sow.] Choffat), *Pseudomonotis echinata* Sow., *Limatula gibbosa* Sow., andere werden an europäische Arten sehr nahe angeschlossen, wie *Waldheimia* aff. *ornithocephala* Sow., *Myopholas* cf. *fidicula* Sow., *Pleuromya* cf. *tenuistria* Mü., *Ceromya* cf. *plicata*, *Pecten* cf. *demissus* Bean., *Mytilus* aff. *pectinatus* Sow., *Modiola* cf. *Sowerbyana* d'Orb., mehrere Arten werden als neu beschrieben und eine *Rynchonella* cf. *Kutchenses* Kitch. mit einer indischen Art verglichen.

Ein Vergleich mit der Spitifauna führt bei der Verschiedenheit der Formen wie auch der Horizonte zu keinem Ergebnis; dagegen scheint eine große Verwandtschaft mit europäischen, besonders mitteleuropäischen Faunen zu bestehen. Trotzdem wird es vielleicht angemessen sein, mit dem definitiven Urteil zurückzuhalten, bis etwas mehr Vergleichsmaterial vorliegen wird. Die Facies der Schichten von Baisun-Tau ist ersichtlich neritisch, daher liegt die Vermutung nahe, das Juragebiet von Buchara am Westrande des alten Angarafestlandes und am Nordrande des tiefen Tethysmeeres als neritische, seichte Randzone anzusehen, die hier im Osten eine ähnliche Rolle spielt wie weiter westlich der südrussische und mitteleuropäische Jura. Doch auch die Gültigkeit dieser Annahme hängt noch von weiteren übereinstimmenden Erfahrungen ab. Ob die bucharisch-aralische Region als Durchzugsgebiet der Aucellen aus der nordischen in die himalayische Region gedient hat, bildet eine offene Frage. Die Beantwortung dieser, wie anderer interessanter Fragen, zu denen die topographische Lage Bucharas Anlaß gibt, bleibt der Zukunft anheimgegeben.

---

[1] Zur Geologie der Gegend von Iletzkaja Zastchita. Iswestija der Orenburgischen Abteilung der k. Russ. Geogr. Gesellsch., XVIII, 1903, XIX, 1904. — Über einige Aucellen aus Ost-Rußland. Bull. Soc. Imp. des Natural. de Moscou, 1902, Nr. 3.

[2] Bull. Comité géol. St. Petersbourg, VIII, 1889, Nr. 3.

[3] Sur la faune des dépôts jurassiques de Baïsoun-Taou. Travaux de Musée géolog. Pierre le Grand prés l'Academie Imp. des Sc. de St. Pétersbourg, III, 1909.

5. Die himalayische Entwicklung.

Die Entwicklung der Spiti shales ist in den zentraltibetanischen Provinzen Tsang und Ü nachgewiesen und an den Ufern des Irawadi wahrscheinlich gemacht.[1] Dem Gebirgsstreichen nachgehend, treffen wir in Singapore Jura, in Sumatra Neokom an; wir überspringen aber vorläufig diese Vorkommnisse sowie die Juraspuren von Timor und Rotti und anderen Punkten und betrachten zunächst die merkwürdigen, reichen Funde G. Böhm's auf den Sulainseln, die Funde Böhm's und Wanner's auf Misol.[2]

Ist es nicht erstaunlich, daß auf den Sulainseln in so riesiger Entfernung von Spiti eine ganze Reihe der bezeichnendsten Obertithontypen der Spiti shales in derselben Vergesellschaftung wie im Himalaya sich wiedergefunden haben? Da stellt sich das so merkwürdige *Phylloceras strigile* in zahlreichen Exemplaren ein, das die Spiti-Fauna auszeichnet, aber in dem phyllocerenreichen Mediterrangebiete vollständig fehlt. Da erscheint *Blanfordia Wallichi* Gray, von einigen nahe verwandten Arten wie im Himalaya begleitet; da erscheint ferner *Streblites Nouhuysi* Böhm, kaum zu unterscheiden von *Streblites Adolfi* der Spiti shales und da kommen endlich zwei *Himalayites* vor, die mit Formen der Spiti-Fauna ebenfalls äußerst nahe verwandt sind. Nur bei sehr strenger Artenscheidung vermag man einigen Formen der Sulainseln Speziesnamen zu geben, die von denen der Spiti-Arten abweichen; im wesentlichen aber ist es ein und dieselbe Fauna.

Bemerkenswerterweise sind auch die Schichten, die diese Versteinerungen umschließen, dunkle Schiefer mit harten kieseligen Konkretionen, analog ausgebildet wie die Spiti shales.

Die weitere Fortsetzung des Obertithons oder nach G. Böhm's Bezeichnung der Grenzschichten[3] zwischen Jura und Kreide der Sulainseln nach Osten ist durch die von G. Böhm bestimmten Funde Wichmann's am Tawarin in der Gegend der Walckenaersbai sichergestellt. Auch hier erscheinen *Phylloceras strigile* Blanf., *Blanfordia Wallichi* Gray, *Kossmatia* und *Paraboliceras*[4] in stark verkieselten Knollen.

Für unsere Betrachtung ist ferner von Wichtigkeit das von G. Böhm entdeckte und beschriebene Oxfordian auf den Sulainseln Taliabu und Mangoli (Fundpunkt am oberen Lagoi und am Wai Galo). Wie in den Belemnite Beds des Himalaya, so herrschen auch hier im Oxfordian ungezählte Belemniten des Gerardi-Typus mit Ausschluß anderer Belemnitenarten und merkwürdigerweise sind sie auch hier von großen, wulstrippigen Inoceramen begleitet. G. Böhm fand das Bachbett des Wai Galo an einzelnen

---

[1] Nach A. Oppel (Paläont. Mitt., I, p. 320, Marcou, Bull. Soc. géol. France, 1861, 2. Sér., t. XIX, p. 98) wird in Boston ein Exemplar von *Amonites Kobelli* aufbewahrt, das von Rev. Malcolm an den Ufern der Irawadi gesammelt wurde.

[2] G. Böhm, Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien. I. Die Südküsten der Sulainseln Taliabu und Mangoli. 1. Abschnitt: Grenzschichten zwischen Jura und Kreide. Stuttgart 1904. 2. und 3. Abschnitt: 2. Der Fundpunkt am oberen Lagoi auf Taliabu. 3. Oxford des Wai Galo. Stuttgart 1907. Palaeontographica. Suppl. IV. — Geologische Mitteilungen aus dem Indo-australischen Archipel. Unter Mit wirkung von Fachgenossen herausgegeben von G. Böhm. I. Neues aus dem Indo-Austr. Archipel. Neues Jahrbuch, Beilageband XXII, 385. III. J. Wanner, Zur Geologie und Geographie von West-Buru. Beilageband 24, 1907, S. 133. V. H. Hirschi, Zur Geologie und Geographie von Portugiesisch-Timor. Beilageband 24, 1907, S. 460. — G. Böhm, Zur Geologie des indo-australischen Archipels. Nachträge I. Zentralblatt des Neuen Jahrb. 1908, S. 503. II. Über *Macrocephalites* und die Längen seiner letzten Wohnkammer. Zentralblatt 1909, S. 174. III. Über Absoluti und ihre paläogeographische Verwendbarkeit. Zentralblatt 1909, S. 563. V. Zur Kenntnis der Südküste von Misol, Zentralblatt 1910, S. 197. — Wanner J., Einige geologische Ergebnisse einer 1909 ausgeführten Reise durch den Indo-Australischen Archipel. Zentralblatt 1910, Nr. 5. — Wanner J., Beiträge zur geologischen Kenntnis der Insel Misol. Tijdschrift van het K. Nederlandsch Genootschap, 2. ser., XXVII, 1910, S. 469. — Verbeek R. D. M., Voorlooping Verslag over eene geologische reis doo het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel in 1899. Batavia. — Verbeek R. D. M., Rapport sur les Moluques. Jaarb. v. h. Mijnwezen in Nederl. Oost-Indië. XXXVII, 1908. — K. Martin, Mesozoisches Land und Meer im Indischen Archipel. Neues Jahrbuch. 1907. I, S. 107. In dieser Arbeit hat K. Martin eine zusammenfassende Darstellung über das Mesozoicum des indo-austr. Archipels gegeben und hierbei die gesamte Literatur bis zum Jahre 1907 zusammengestellt. Es sei hier zunächst auf diese Arbeit verwiesen, um umständliche Zitierungen zu vermeiden. Molengraaff, On oceanic deep-sea deposits of Central-Borneo. Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam 1909, p. 141.

[3] Die Böhm'sche Bezeichnung »Grenzschichten» wäre für die Lochambel Beds ganz geeignet, wenn diese Schichtgruppe nicht auch Typen des Valangian enthielte und anderseits einzelne Typen der Grenzschichten nicht auch in den Chidamu Beds vorkämen.

[4] Die von R. Etheridge (Records geol. Survey of New South Wales, Sidney 1890, vol. I, p. 172) beschriebenen Ammoniten von Neu-Guinea lassen eine nähere Deutung nach den unvollständigen Abbildungen kaum zu.

Stellen ganz gepflastert mit *Belemnites Gerardi* und großen Inoceramen. Mit Recht betonte er die Übereinstimmung dieser Belemnitenlagen mit den Belemnite Beds des Himalaya.

Die Analogie geht aber noch weiter. Im Oxford der Sulainseln findet sich *Nucula taliabutica* Böhm, die einer *Nucula* der Spiti-Fauna nahesteht, und es erscheinen auch hier zahlreiche Macrocephaliten. Sind es auch andere Arten als im Himalaya und in Kutch, so spricht sich doch schon in dem Vorherrschen dieser dem Oxford des Westens fast fremden Gattung ein gemeinsamer Zug aus.

Die Oxfordfauna der Sulainseln enthält außerdem zahlreiche *Phylloceras*, einige *Peltoceras* und mehrere *Perisphinctes*. Die *Peltoceras* zeigen Ähnlichkeit mit europäischen Formen (*P. arduennense*) und Formen von Kutch (*P. tjapalului* Böhm) und die ziemlich starke Entwicklung der Phylloceren entspricht ebenfalls gut den Verhältnissen von Kutch. In den Perisphincten (*P. moluccanus* Böhm, *P. ternatanus* Böhm und *P. indonesianus* Böhm) treten uns vielleicht Vorläufer der Paraboliceren des Himalaya entgegen.

Wie die Obertithonfauna mit *Blanfordia Wallichi* auf Neu-Guinea vorkommt, so erscheint hier nach G. Böhm auch das Oxfordian in Form der Inoceramenschichten des Wai Galo.

Noch eine weitere Entdeckung von G. Böhm ist hier zu erwähnen: der Nachweis von Belemniten mit zwei Furchen, *Dicoelites* G. Böhm,[1] am Wai Miha. Diese eigentümliche Belemnitengattung tritt hier nicht isoliert auf, sondern ist von Rothpletz auch auf Timor-Rotti, von F. E. Suess im Dogger des Himalaya, in den Sulcacutus Beds, nachgewiesen worden. Zwar kommt *Dicoelites* auch im braunen Jura von Balin bei Krakau (*Belemnites Waageni* Neumayr), in der Schweiz (*B. Meyrati* Oost.) und auch in Argentinien (Gottsche, Palaeontographica, Suppl. III, Taf. IV, Fig. 2) vor, berücksichtigt man aber, daß von den wenigen Belemnitenspezies des himalayisch-malayischen Gebietes drei zu *Dicoelites* gehören, im wohldurchforschten und belemnitenreichen europäischen Gebiete dagegen nur zwei derartige Vorkommen unter hunderten anderen bekannt sind, so wird man dieses Verhältnis kaum für ein zufälliges halten können.

Eine wichtige Ergänzung dieses Bildes bieten die neuen Entdeckungen auf Misol, die wir G. Böhm und J. Wanner verdanken. Wir lernen hier eine Reihe von Ablagerungen kennen, die nach ihren Versteinerungen wie auch nach der Gesteinsfacies eine nahe Verwandtschaft mit der Serie der Sulainseln bekunden. So die hellgrauen und dunkelgrauen Mergelschiefer und Schiefertone mit Inoceramen, tieffurchigen Belemniten und Ammoniten von Lilintá, nach G. Böhm wahrscheinlich Tithon oder oberes Kimmeridge; die dunkelgrauen, auch graublauen und grünlichen Fatjettone mit zahllosen tieffurchigen Belemniten, die Demukalke mit einem Ammoniten aus der Gruppe des *Perisphinctes promiscuus* Buk., endlich die gelblichen mürben Sandsteine und grauen kalkigen Sandsteine mit Aucellen und canaliculaten Belemniten (Aucellenhorizont Wanner's). In erdrückenden Mengen erscheinen auch hier Belemniten der Gruppe des *Belemnites Gerardi*[2] und flache grobwulstige Inoceramen. So häufig sind Inoceramen auch in den jurassischen Schichten der Misol-Inselwelt, daß man sie, wie Wanner bemerkt, mit bestem Rechte »Inoceramen-Inseln« taufen könnte. Das interessanteste Vorkommen aber bilden für unsere Betrachtung wohl die Aucellen der gelblichen Sandsteine.[3] Man kannte diese merkwürdigen Formen seit langer Zeit aus dem Himalaya, aber nicht aus dem malayischen Gebiet und hätte hierin vielleicht ein beide Regionen trennendes Merkmal erblicken können. Nun zeigt es sich, daß auch die Gattung *Aucella* beiden Regionen gemeinsam ist.

Zu der bisher besprochenen Ablagerungsreihe könnte wohl auch das von A. Tobler nachgewiesene Neokom von Djambi in Südsumatra gehören. Es enthält *Kilianella pexiptycha* Uhl., *Neocomites neocomiensis* d'Orb., Holcostephanen und Muschelreste und erinnert nach Baumberger besonders an das schlesische Neokom.[4] Selbstverständlich wäre es unangebracht, auf Grund so dürftiger Anhaltspunkte

---

[1] Beilageband XXII, p. 389. Zentralblatt d. Neuen Jahrb. 1909, p. 565.

[2] Nur die »Fatjetkalke« führen nach Wanner Belemniten ohne Ventralfurche. Zu welcher Gruppe diese Formen gehören, wird erst die nähere Bearbeitung ergeben.

[3] J. Wanner, Beitr. geol. Kenntn. Misol, l. c., p. 484.

[4] Zentralblatt des Neuen Jahrbuches 1907, p. 484.

die Zugehörigkeit des Neokoms von Djambi zur himalayischen Serie mit Bestimmtheit auszusprechen, aber die Möglichkeit dieser Auffassung ist vorhanden.

Leider kennt man bisher aus dem malayischen Archipel noch nicht das Infravalanginian (Berrias) mit den Spiticeren und Hopliten des Himalaya, man kennt auch noch nicht die Chidamu Beds mit ihren *Virgatosphinctes, Aulacosphinctes, Hecticoceras* und den übrigen Formen, aber die Übereinstimmung der bisher nachgewiesenen gemeinsamen Horizonte nach Fauna und Gesteinsausbildung im malayischen und himalayischen Gebiet ist so groß, daß man kaum annehmen kann, daß sich in den bisher unbekannten Horizonten der malayischen Region völlig abweichende Faunen einstellen werden.

»Die gleiche Fauna«, betont G. Böhm mit Recht, »erstreckt sich also in zirka 2° südlicher Breite von West-Taliabu durch zirka 15 Längengrade bis an den Tawarin.« Wenn man aber bedenkt, daß dieselben engen Beziehungen wie zwischen den Jurabildungen der Sulainseln und denen von Neu-Guinea auch zwischen den ersteren und den Spiti shales bestehen, wenn man ferner die Ähnlichkeit der lithologischen Ausbildung in diesen Gebieten erwägt, so kann man sich trotz der großen Lückenhaftigkeit unseres Materials und der enormen Entfernungen dem Eindruck nicht entziehen, daß man es hier mit einem großen, einheitlichen marinen Ablagerungs- und Lebensbezirk zu tun hat, der vom westlichen Himalaya bis an den Rand des Pazifischen Meeres reicht. Nicht bloß über 15, sondern über 70 Längengrade erstreckt sich hier eine einheitliche Marin-Fauna, die im westlichen Himalaya unter ungefähr 34° nördlicher Breite, auf den Sulainseln und in Neu-Guinea unter 2° südlicher Breite gefunden wird. Auf Timor-Rotti erscheinen *Belemnites Gerardi* und *Dicoelites* sogar unter 10° südlicher Breite.

Neben diesen ersichtlich eng zusammengehörigen Faunen kommen im weiten malayischen Bereich noch einige andere liassische und jurassische Ablagerungen vor, für die es bis jetzt noch an Vergleichsobjekten im Himalaya fehlt. Da sind vor allem einige der von Rothpletz bearbeiteten Wichmann'schen Funde auf Rotti zu erwähnen, die durch Verbeek und Hirschi vervollständigt und durch G. Böhm beschrieben wurden. Wir kennen von Rotti eine leider spärliche Vertretung der drei Hauptstufen des Lias, wir kennen ferner Dogger mit *Stephanoceras* cf. *Humphriesi* und Kelloway mit *Macrocephalites* cf. *macrocephalus compressus* Qu. Auf Timor entdeckte Hirschi einen von G. Böhm als *Perisphinctes timoriensis* beschriebenen Ammoniten in hellgrauem, mergeligem Chondritenkalk. Auf Neu-Guinea kennt man Kelloway mit Macrocephaliten und Unteroolith mit Humphriesianiern, auf Misol liassische Harpoceratenschiefer und gelbliche und dunkelgraue Kalke mit weltweit verbreiteten Bivalven des Unterooliths (*Ctenostreon pectiniforme, Pecten lens, P. demissus, Trigonia costata*; *Hammatoceras*-Horizont G. Böhm).

Ferner sind hier eine Reihe von Vorkommnissen zu nennen, die dank den Bemühungen von Wing Easton, P. G. Krause, Vogel, K. Martin und Bullen Newton von West-Borneo nachgewiesen sind. Hier gehören *Harpoceras*-Schiefer dem Lias, verschiedene von Bullen Newton zusammengefaßte Vorkommnisse dem Dogger an. Gestützt auf die klastische, vorwiegend sandige Natur der Doggersedimente, auf das gelegentliche Vorkommen von Steinkohlenspuren und Coniferenholz und auf die in diesen Schichten enthaltene Bivalven-Fauna nehmen Wing Easton und K. Martin den Bestand ansehnlicher Landmassen im Westen der jetzigen Insel Borneo zur Jurazeit an. Ohne auf die Frage dieser Landmassen vorerst einzugehen, beschränken wir uns auf die Feststellung, daß sowohl Sediment wie Fauna neritischen Charakter aufweisen, und daß diese Bivalven-Fauna keine in die Augen fallende Übereinstimmung mit einer europäischen Dogger-Fauna, sondern eine gewisse Lokalfärbung erkennen läßt. In die Gruppe dieser neritischen Ablagerungen gehören wohl auch die bei Singapore entdeckten jurassischen Gesteine mit Landpflanzen und marinen Zweischalern.

Ob diese Lias- und Doggerbildungen insgesamt oder zum Teil derselben Ablagerungsreihe wie die oberjurassischen Geodenschichten angehören, ist vorläufig eine offene Frage, da ein Ablagerungszusammenhang nicht beobachtet oder nicht vorhanden ist. Sicherlich aber repräsentieren gewisse Kalk- und Hornsteinablagerungen von bathyalem Charakter mit Globigerinen und Radiolarien eine besondere, von den geodenführenden Schichten gut unterscheidbare Ablagerungsreihe. Hieher gehören die

radiolarienreichen Gesteine Borneos, die sogenannte Danauformation, vielleicht auch die Radiolariengesteine von Celebes, die allerdings von P. und F. Sarasin zur Kreide gestellt werden, endlich die radiolaritführenden »Burukalke« der Inseln Buru und Serang. Molengraaff bezeichnet die Danauformation als die größte zusammenhängende Ablagerung von fossilen Tiefseesedimenten, die bisher bekannt ist und Steinmann betont die Verbindung dieser Sedimente mit Grünsteinen. K. Martin hat diese Tiefseebildungen den neritischen Sedimenten gegenübergestellt und schon vermutet, daß in diesem »fossilen Protozoenschlamm« verschiedene Formationen vertreten sein könnten. Diese Vermutung hat durch Wanner's Untersuchungen für den »Burukalk« greifbare Formen angenommen: zum Oberjura gehört ein rotbraunes Kalkgeschiebe mit *Aptychus laevis*, zum Oxfordian der Kalk von Mefa mit *Perisphinctes*, zum Oberjura oder zur Unterkreide ein belemnitenführender Kalk, der im Liegenden wie im Hangenden in weißen, hornsteinführenden Massenkalk übergeht; endlich ist in diesen Kalken auf der Insel Serang die Obertrias (hornsteinführender Kalk mit Halorellen und Lithodendron) enthalten. Somit erscheint der »Burukalk« als eine komprehensive Serie, deren geologisches Alter zwischen Trias und Oberjura schwankt.

Aus dieser kurzen Zusammenfassung geht hervor, daß über die Schichten zwischen Lias und Kelloway zwar mancherlei bekannt, unser Wissen aber doch zu lückenhaft ist, um ein einheitliches, geschlossenes Bild zu ergeben und allgemeinere Schlußfolgerungen zuzulassen. Viele Formen dieser großenteils neritischen Ablagerungen gehören zu den banalen, weitverbreiteten Typen, andere scheinen ein gewisses Lokalgepräge zu zeigen. Vielleicht wird sich auch im malayischen Gebiete die Erfahrung einstellen, daß die tiergeographischen Differenzen im Dogger und Lias geringer sind als im Oberjura Wie dem auch sein mag, müssen wir unseren Vergleich auf den Oberjura beschränken.

Ferner ergibt sich aus dieser knappen Übersicht, daß wir die faunistischen Verhältnisse des malayischen Gebietes nicht ausschließlich nach den geodenreichen, dunklen, tonigen Ablagerungen der Sulainseln beurteilen dürfen, sondern auch eine zweite Entwicklungsserie, die kalkig-bathyale der Danauformation und der Burukalke zu berücksichtigen haben. Hier gelangen wir nun freilich sehr bald an eine vorläufig unüberwindliche Schranke, sofern unser Wissen über diesen Entwicklungstypus im malayischen Gebiet überaus spärlich ist. Was den Himalaya betrifft, so können wir nur vermuten, daß diese oder eine ähnliche Entwicklungsreihe auch hier besteht. Wir meinen die exotische oder tibetanische Serie A. v. Krafft's, die überschoben über der himalayischen der Spiti shales und der dunklen Kalke liegt und deren Überschiebung von basischen Eruptivgesteinen begleitet ist, die bemerkenswerterweise auch im malayischen Bereiche nicht fehlen.

Die tibetanische Serie[1] brachte echt alpine Gesteine, die man so lange Zeit im Himalaya gänzlich vermißt hatte, zu unserer Kenntnis. Rote Kalke vom Hallstätter Typus kennzeichnen die tibetanische, dunkle Kalke und Schiefer die himalayische Serie. Was man als den spezifisch indischen Charakter der triadischen Himalaya-Faunen betrachtet hat, zeigte sich größtenteils an die Himalayaserie gebunden. Jedenfalls ist der früher beträchtliche Unterschied zwischen den triadischen Faunen der Alpen und des Himalaya durch die Bekanntschaft mit der tibetanischen Serie herabgemindert worden.

Perm und Trias liegen in tibetanischer Entwicklung in ziemlicher Vollständigkeit vor, von der Juraformation ist dagegen in dieser Facies nur der Unterlias bekannt. Es ist echter Adnether Kalk, mit allen seinen spezifischen Merkmalen und die Tierformen, die er umschließt, passen vorzüglich in den Rahmen des mediterranen Unterlias. Eine ganze Reihe von mediterranen Gattungen, wie *Phylloceras, Schistophylloceras, Rhacophyllites, Analytoceras, Pleuracanthites, Euphyllites, Ectocentrites*, ist hier vorzüglich vertreten und es sind vorwiegend nur untergeordnete Merkmale, welche die Typen des Himalaya von den mediterranen sondern.

---

[1] A. v. Krafft, Exotic blocks, Mem. geol. Survey of India, Calcutta, XXXII, 1902, p. 127. — C. Diener, Die Faunen der tibetanischen Klippen von Malla-Johar. Sitzungsber. d. k. Akad. 1907, 116. Bd., p. 603. — C. Diener, Upper triassic and liassic Faunae of the exotic blocks of Malla Johar in the Blot Mahals of Kumaon. Palaeontologia Indica, XV, I, Calcutta 1908.

Leider ist uns die tibetanische Entwicklung des Oberjura im Himalaya noch unbekannt, aber daß sie daselbst existiert, kann wohl kaum bezweifelt werden. Auch scheint die Vermutung zulässig zu sein, daß die Fauna dieser noch unbekannten oberjurassischen Ablagerungen einen ähnlichen Grundzug aufweisen wird wie der Lias und die Trias derselben Serie. So wie also Trias und Lias der tibetanischen Entwicklung eine erhebliche Annäherung an die Mediterranfauna aufzeigen, so wird das wohl auch für den Oberjura der Fall sein. Die Erfahrungen, die wir mit der tibetanischen Serie gemacht haben, mahnen bei der Beurteilung der faunistischen Differenzen verschiedener Teile der Tethys jedenfalls sehr zur Vorsicht. Wenn wir eine Reihe von sehr bezeichnenden mediterranen Gattungen und Gruppen des Oberjura im Himalaya vermissen, wie zum Beispiel *Simoceras,* gewisse Gruppen von *Haploceras* und *Oppelia,* die durchlochten Terebrateln *(Pygope diphya)* und andere Brachiopoden, so rührt das vielleicht nur davon her, daß wir die Oberjuragesteine der tibetanischen Serie noch nicht aufgefunden haben.

So wie im Mediterrangebiete eine Anzahl von Ablagerungsreihen besteht (helvetisch, lepontinisch, ostalpin, dinarisch), welche von den vorwiegend neritischen Ablagerungen des Vorlandes ohne scharfe Grenze zu den Ablagerungen der größeren Meerestiefen überführen, so dürfte ein ähnliches Verhältnis auch im himalayischen und malayischen Gebiete bestehen. Wir nehmen heute wohl mit Recht an, daß die Ablagerungen der größeren Meerestiefe einen mehr einförmigen Charakter haben und daß sich daher die tiergeographischen Unterschiede mehr in den litoralen und sublitoralen Faunen ausprägen als in den bathyalen oder gar den abyssischen. Wenn daher auch die fast völlige Unkenntnis der bathyalen, kalkigen und radiolaritführenden Serien im himalayischen und malayischen Gebiete ein großes Hindernis bei der Beurteilung der tiergeographischen Verhältnisse abgibt, so verfahren wir doch nicht ganz unwissenschaftlich, wenn wir uns hierbei hauptsächlich auf die Serie der Spiti shales des Himalaya und der Geodenschichten des malayischen Gebietes stützen, da diese Bildungen mit ihrem Reichtum an terrigenem Sediment der litoralen oder sublitoralen Region jedenfalls näher stehen als die roten Kalke und radiolaritführenden Gesteine der tibetanischen und der Buru- und Danauserie.

Unter diesen Voraussetzungen und unter den durch unser lückenhaftes Wissen gebotenen Vorbehalten können wir den himalayisch-malayischen Anteil der Tethys in der Tat als ein großes einheitliches Lebensgebiet auffassen, das mit dem mediterran-kaukasischen zwar in engen Beziehungen steht, aber doch in gewissen Zügen seinen besonderen Charakter wahrt. Als Hauptmerkmale dieses großen Lebensbereiches, den wir abgekürzt als den himamalayischen bezeichnen wollen, können wir nach dem vorliegenden Material folgende hervorheben:

Im Kelloway die starke Vertretung der doppelfurchigen Belemnitengattung *Dicoelites* G. Böhm.

Im Oxford die massenhafte Entwickelung canaliculater Belemniten vom Gerardi-Typus, begleitet von großen Inoceramen mit wenigen wulstigen Rippen, ferner die reichliche Entwicklung von Macrocephaliten und wohl auch die Gruppe des *Perisphinctes moluccanus* G. Böhm.

Im Kimmeridge-Tithon das Auftreten von *Simbirskites* (*Macrocephali curvicostati*) *Hecticoceras* (Gruppe des *H. Kobelli*), die starke Vertretung der Gattungen *Streblites, Kossmatia* und *Aulacosphinctes,* die Gattung *Paraboliceras.* Im Obertithon kommt hinzu die starke Entwicklung der Gattung *Himalayites,* des *Phylloceras strigile* und die Gattung *Blanfordia.* Die Gattung *Phylloceras* ist, wie die Böhm'schen Funde zeigen, an manchen Stellen in Geodenschichten stark entwickelt und nicht auf kalkige Ablagerungen beschränkt, an anderen Punkten tritt sie nicht besonders hervor, wie aus der Spitifauna hervorgeht.

In der Unterkreide erinnert die reiche Entfaltung der Gattung *Hoplites* im weiteren Sinne an die Verhältnisse der Mediterranprovinz und es scheint sich in dieser Stufe eine gewisse Annäherung an die Fauna dieser Provinz zu vollziehen. Doch treten auch in der Unterkreide im Himalaya einzelne Hoplitengruppen auf, die in Europa bisher nicht bekannt oder nicht gleichartig entwickelt sind, wie die Gruppe des *Acanthodiscus octagonus,* des *Neocomites odontodiscus* Uhl., auch des *Neocomites Walkeri* Uhl. Der Unterschied gegen das boreale Neokom ist beträchtlich.

Die Canaliculaten vom Typus des *Belemnites Gerardi* sind nicht nur für das Oxford bezeichnend, sondern sie herrschen im Himalaya durch den ganzen Oberjura, vielleicht selbst im Neokom, wenn sie auch in den oberen Stufen nicht mehr so massenhaft auftreten wie in den Belemnite Beds des Oxford. Keine andere Belemnitenart scheint im Meere der Spiti shales gegen diese aufgekommen zu sein.

An und für sich sind allerdings canaliculate Belemniten auch in Europa weit verbreitet und es könnte daher unberechtigt erscheinen, das Auftreten des Typus *B. Gerardi* als kennzeichnend für die himamalayische Region hinzustellen. Die Art *B. Gerardi* mit ihrem verhältnismäßig hohen Rostrum ist aber in Europa unbekannt, wo die Canaliculaten vorwiegend flache Rostra aufzeigen. Auch ist eine so ausschließliche üppige Entwicklung einer einzigen Art im älteren Sinne oder einer engeren Gruppe eine so seltene und so markante Erscheinung, daß sie nicht vernachlässigt werden darf, und zwar um so weniger, als die engere Gruppe des *B. Gerardi*, wie wir sehen werden, auch die benachbarten Meeresteile bevölkerte (*B. aucklandicus* Hau., *B. tanganensis* Futt., *B. africanus* Tate).

Unter den Bivalven kann man außer den schon erwähnten Inoceramen auch die Gruppe der *Nucula taliabutica* und *N. cuneiformis*, ferner *Arca Egertoni*, die neue Gattung *Cosmomya* Holdh. und die Gruppe der *Trigonia Moorei*, die gegenwärtig auf den Himalaya, Cutch und Australien beschränkt erscheint, als bezeichnend hinstellen. Aucellen sind bisher nur aus dem westhimalayischen Anteile unserer Region und neuerdings von Misol bekannt. *Aucella leguminosa* Stol. scheint hier eine eigenartige Lokaltype zu bilden, die übrigen nähern sich weitverbreiteten Formen. Wir wissen noch nicht, welche Verbreitung die Aucellen in den übrigen Teilen der himamalayischen Region haben und von wo diese Charaktertypen des boreal-nordandinen Reiches eingewandert sind.

Jedenfalls haben sie sich im nordwestlichen Himalaya gut eingebürgert, wie aus ihrer großen Häufigkeit und dem wahrscheinlichen Auftreten in mehreren Horizonten hervorgeht; sie waren im Himalaya weit heimischer als in irgend einem Teile der Mediterranprovinz.

Vielleicht sollte hier noch daran erinnert werden, daß die Sulainseln und die neuguineische Halbinsel Beru von E. Suess [1] wegen der horizontalen Lage des Mesozoicums als ein Vorland oder als ein besonderes altes Gebirge vom Bandabogen und den Ozeaniden abgesondert wurde. Hält diese Auffassung auch bei genauerer Kenntnis des malayischen Archipels stand, als wir sie heute haben, so wäre hier der interessante Fall zu verzeichnen, daß das Mesozoicum in diesem Vorlande dieselbe Beschaffenheit zeigt wie in den hochgetürmten Ketten des Himalaya.

Wie weit das himamalayische Entwicklungsgebiet der Juraformation und der Unterkreide nach Osten, beziehentlich Südosten reicht, läßt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit feststellen.

Auf Neu-Kaledonien erscheinen über obertriadischen Schichten mit *Pseudomonotis Richmondiana* und *Halobia* nach Piroutet [2] brachiopodenführende Schichten mit *Lytoceras* sp., die dem Lias, und Schichten mit Mytiliden, die vielleicht dem Bajocien angehören. Darüber folgen harte, schiefrige, sandige Tone mit *Aucella* cf. *leguminosa* Stoliczka, *Nucula*, *Cardium Littorina*, *Nautilus*, die von den tieferen Schichten wahrscheinlich durch eine Erosionsdiskordanz getrennt sind und dem obersten Jura oder selbst der untersten Kreide entsprechen. Schon in diesem Horizont erscheinen Kohlenflöze; aber das Hauptkohlenlager liegt in höheren Kreideschichten, die nach ihren Ammonitenresten dem Gault oder unteren Cenoman angehören.

Die Kreideschichten von Neu-Kaledonien enthalten nach W. Kilian und Piroutet [3] eisenschüssige Knollen mit *Douvilleiceras Martini, Astieria, Polyptychites* und Ammoniten, deren innere Windungen nach W. Kilian an *Virgatites*, deren äußere Windungen an *Polyptychites* oder *Holcostephanus* erinnern.

---

[1] Antlitz der Erde, III. b., S. 348.

[2] Bulletin de la Soc. géol. de France, 4 sér. t. III, p. 155—177.

[3] Bulletin de la Soc. géol. de France, 1905, 4. sér., t. V, p. 113.

Auf Neu-Seeland spielt das Mesozoicum eine beträchtliche Rolle. Die triadischen Sandsteine mit *Monotis Richmondiana* sind seit langer Zeit bekannt. Ebenso kennt man aus dem Jura und der untersten Kreide schon seit Hochstetter's Pionierarbeit [1] eine Anzahl von Versteinerungen.

Später sind durch neuseeländische Forscher, besonders J. Hector, [2] manche neuen Beobachtungen hinzugekommen. Vor einigen Jahren hat J. Park [3] die für triadisch gehaltene Maitai Series als jurassisch erkannt und manches richtiggestellt, auch das Alter der Kohlenflöze zum Teil berichtigt. Endlich hat vor kurzem P. Marshall [4] aus der Umgebung von Maudeville und Kawhia Harbour einige neue Arten von Cephalopoden namhaft gemacht, und zwar Arten von *Phylloceros* und *Aegoceras,* die mit *Brancoceras, Orthoceras* und *Arcestes,* ferner mit *Ostrea, Trigonia, Halobia* und *Spiriferina* zusammen vorkommen sollen. Offenbar ist unsere Kenntnis des neuseeländischen Jura sehr unvollständig und es scheint, daß wir von der Erfassung der wahren Sachlage noch sehr weit entfernt sind.

Für unsere Betrachtung, die nur die allgemeinsten Verhältnisse berücksichtigen kann, ist wichtig, daß die Jurabildungen auf Neuseeland, ähnlich wie auf Neu-Kaledonien, vielfach aus terrigenen Sedimenten bestehen, einen sublitoralen neritischen Charakter aufzeigen und selbst Kohlenflöze umschließen. Sie tragen, wie schon Neumayr [5] betont hat, alle Anzeichen von Küstennähe.

Lias ist sowohl nach den Angaben von J. Hector wie nach den von P. Marshall vorhanden, doch läßt sich seine Bedeutung nach den vorliegenden Angaben nicht näher beurteilen. Der von Hochstetter in vielen Exemplaren aufgefundene *Belemnites aucklandicus* Hau. kommt mit *Trigonia costata* und anderen jurassischen Arten zusammen vor. Er ist mit *Belemnites Gerardi* nächstverwandt und gehört wohl sicher zum tieferen Oberjura. Einem höheren Horizont gehört *Belemnites Hochstetteri (B. aucklandicus* var. *minor* Hau.) an, der mit den von Hochstetter gesammelten Aucellen zusammenliegt. Das tiefste Neokom vertritt *Hoplites (Berriasella) novozelandicus* Hau.

Die vorherrschende Entwicklung von Belemniten der Gruppe des. *B. Gerardi* und das Vorkommen von Aucellen, speziell der *Aucella* cf. *leguminosa* Stol. auf Neu-Kaledonien erinnern nicht wenig an die faunistischen Verhältnisse der himamalayischen Region. Da bei der überaus spärlichen Kenntnis der Juraformation von Neu-Kaledonien und Neu-Seeland andere Anknüpfungspunkte nicht vorliegen, so treten die Beziehungen zur himamalayischen Region um so mehr in den Vordergrund. Es werden aber möglicherweise noch andere Elemente zum Vorschein kommen, südliche, pazifische oder auch lokale, welche der Jurafauna der Ozeaniden vielleicht einen wesentlich anderen Charakter aufprägen könnten. Wir müssen also heute noch zurückhalten und können gegenwärtig nicht mehr behaupten, als daß sich der Jura der Ozeaniden oder wie man ihn kurz nennen könnte, der maorische Jura, an die himamalayische Region anzuschließen scheint und mit dieser gewisse, ziemlich markant hervortretende Merkmale gemeinsam hat. Ob aber diese maorische Region mit der himamalayischen gänzlich zu vereinigen sein wird oder ob hier ein besonderes Lebensgebiet der Juraperiode vorliegt, werden erst künftige Untersuchungen entscheiden können.

Die Annahme, daß die Juraformation der Ozeaniden aus einer Fortsetzung des Tethysmeeres niedergeschlagen wurde, erfährt eine gewisse Bestätigung durch die interessanten Verhältnisse der

---

[1] K. Zittel, F. v. Hauer, E. Suess, Fossile Mollusken und Echinodermen aus Neuseeland. Paläontologie von Neuseeland. Novara-Expedition, Geologischer Teil, I. Bd., 2. Abt., Wien 1864.

[2] On the Belemnites found in New Zealand. Transact. of the New Zealand Institute 1877, vol. X, p. 484. — Handbook of New Zealand, Wellington, 4 ed., 1886. — Progress Report. Rep. Geol. Explorat. 1888/89, 1890/91, 1892/93. (NB. Ein vollständiges, bis zum Jahre 1907 reichendes Verzeichnis der geolog. Literatur von Neuseeland hat O. Wilckens zusammengestellt. Neues Jahrbuch 1909, II., p. 265.)

[3] On the jurassic Age of Maitai Series, Transact. New Zealand Instit., vol. 36, p. 431—446. — On the Age and Relations of the New Zealand Coalfields Transact. New Zeal. Inst., vol. 36, p. 405—418.

[4] Transact. of the New Zealand Institute, vol. XLI. for 1908 (June 1909).

[5] Geolog. Verbreitung der Juraformation, S. 120.

Triasformation auf Neu-Kaledonien, wie sie Piroutet[1] vor einiger Zeit beschrieben hat. Auch die Trias hat in allen ihren Stufen einen ausgesprochen litoralen oder neritischen Charakter, aber ihre Fauna zeigt so viele Anklänge an die alpine, daß die Verbindung des maorischen Meeres mit der Tethys nicht zweifelhaft sein kann.

Der neritisch-litorale Charakter des maorischen Jura könnte dahin gedeutet werden, daß hier die Tethys nach Südosten hin zu Ende ging und vielleicht völlig abgeschlossen war. Dieser Annahme müßte die unvollständige Kenntnis der Ozeaniden entgegengehalten werden.

E. Suess[2] stellt, gestützt auf die Forschungen Piroutet's und Glasser's fest, daß auf Neu-Kaledonien tektonische Bewegungen kennbar sind, die jenen der Alpen an Größe nicht nachstehen. Die berühmte Serpentin- und Peridotitmasse der Insel ist nach Glasser auf einer fast ebenen Fläche über Kreide geschoben. Auf Grund dieser Feststellung rückt auch die Möglichkeit in den Kreis der Betrachtung, daß die neritische Serie der Juraformation auf Neu-Kaledonien und Neu-Seeland nicht die einzige vorhandene ist, sondern durch eine zurzeit noch unbekannte, mehr bathyale ergänzt wird. Das landfeste Gebiet, an das sich die litorale und sublitorale Juraserie anlehnte, lag wohl sicher im Westen und stand mit Australien im Zusammenhang, dessen östliche Partie frei von marinen Ablagerungen ist und erst im Aptien vom Meeres überzogen wurde. Die Bewegung war auf Neu-Kaledonien nach Suess gegen Südwest gerichtet; die bathyale Serie wäre daher, wenn sie vorhanden war, nach Osten, ozeanwärts, zu verlegen.

Über das Verhältnis des maorischen Gebietes zum antarktischen und zur Region der südlichen Antillen wissen wir zurzeit nichts Bestimmtes.

6. Die Ausläufer und neritischen Ausbuchtungen des himamalayischen Reiches.

Die Nordgrenze des himalayisch-malayischen Anteils des Tethys ist zurzeit nicht näher bekannt. Wir wissen, daß sich die Juraformation in Buchara ausbreitet, daß am Oberlauf des Karakashflusses, SO vom Karakorumpasse, Kelloway mit *Harpoceras punctatum* und *Perisphinctes curvicosta* entwickelt ist. Wir wissen ferner, daß am Aktasch in Pamir *Monotis*- und *Halorella*-Bänke auftreten und daß daher das gesamte Pamirgebiet wohl noch der Tethys zufallen dürfte.[3] An der Südseite des Jarkendbogens kennt man noch Tethyssedimente, an der Nordseite desselben und im Thian-shan dagegen erscheinen jurassische pflanzenführende Angaraschichten und zeigen somit den Beginn des mesozoischen Angaralandes an. Wie sich die Nord- und Ostgrenze der Tethys im Nan-shan in der Gegend von Tsaidam, im Quellgebiet Hwang-ho und in Südchina gestaltet, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis. Wir wissen zwar, daß hier im Semonowgebirge, nahe der Grenze der Provinz Kansu, von Futterer marine Trias[4] nachgewiesen ist, aber die betreffenden Funde sind vereinzelt und man weiß nicht, ob ihnen marine Juraablagerungen folgen.

Die Grenzlinien der Verbreitungskarten der Jurameere beruhen daher in diesem so wenig bekannten Teile Asiens nur auf groben Schätzungen.

Es wäre nicht erstaunlich, wenn man im pflanzenführenden Jura Zentralasiens gelegentlich eine marine Einschaltung vorfände, als Folge eines zeitweiligen und örtlichen Übergreifens des Meeres in das Angaraland. Aber eine weitausgebreitete und dauernde Meeresbedeckung nach Art des mitteleuropäischen Jura kann wohl als ausgeschlossen betrachtet werden.

Um so ausgebreiteter sind die neritischen Ausläufer, die vom Südrande der himalayisch-malayischen Region ausgehen. Wir zählen dazu den Jura von Kutch, die ostafrikanisch-madagassische Region und den westaustralischen Jura.

---

[1] Note sommaire sur le Trias de la Nouvelle-Calédonie. Bull. Soc. géol. France, 4. sér., t. VIII, Paris 1908, p. 234.

[2] Antlitz der Erde, III. B., S. 355, 356.

[3] E. Suess, Beiträge zur Stratigraphie Zentralasiens. Auf Grund der Aufsammlungen von F. Stoliczka und K. Bogdanowitsch. Denkschr. kais. Akademie, 61. Bd., Wien 1894.

[4] Vgl. Frech und Schellwien, Trias, Perm und Carbon in China. Schriften der physik.-ökon. Gesellschaft, 1902, Bd. 43, p. 1 bis 22.

a) Der Jura von Kutch, der Salzkette und von Hazára.

Der Jura von Kutch und die kleineren Juravorkommnisse der Wüste Rajputana gehören zu den verhältnismäßig gut bekannten Gebieten Indiens; Stoliczka, Wynne[1] haben hauptsächlich die geologische, Waagen[2] und Kitchin[3] die paläontologische Erforschung dieses interessanten Gebietes durchgeführt.

Einige wohlbekannte zusammenfassende Darstellungen[4] entheben uns der Mühe einer längeren Besprechung. Oft ist der europäische Charakter des vorwiegend sandigen, häufig eisenschüssigen Sediments von Kutch, oft auch die Übereinstimmung der Zonenfolge und der leitenden Arten mit Europa betont worden. Es soll keineswegs bestritten werden, daß eine solche Ähnlichkeit wirklich in einem gewissen Grade besteht, doch scheint es, daß sie etwas übertrieben wurde. Der Jura von Kutch zeigt bei aller allgemeinen Verwandtschaft mit dem europäischen doch zahlreiche eigentümliche Arten auf, die nicht nur zur Zeit Waagen's für Indien neu waren, sondern auch seither aus Europa noch nicht bekannt geworden sind. Und ebenso läßt auch die Verteilung der Gattungen auf Zonen gewisse Unterschiede erkennen.

Die älteste sichtbare Ablagerung. die Patchamgruppe, entspricht dem Bath, die darüber folgende Charigruppe mit Ausschluß der Dhosa-Oolithe dem Kelloway.

Daß die Dhosaoolithe die tiefere Oxfordstufe vertreten, ist ebensowenig zweifelhaft wie die Zugehörigkeit der darüberliegenden Kuntkote- und Katrolsandsteine zum oberen Oxford und Kimmeridge. Etwas problematischer ist dagegen die Altersfrage der Umia Beds. Diese oberste Schichtgruppe der Kutchentwicklung besteht bekanntlich aus einer unteren, sandig-konglomeratischen Abteilung mit Ammoniten und marinen Bivalven und einer oberen, sandig-schieferigen mit Pflanzenresten. Die Ammoniten der unteren Abteilung haben ein tithonisches, und zwar besonders ein untertithonisches Gepräge. Einer dieser Ammoniten ist zwar von Waagen mit einer Stramberger, also obertithonischen Art identifiziert worden, aber es ist fraglich, ob dies richtig ist. Kitchin hat diese Bestimmung Waagen's für unrichtig erklärt. Die Katrolgruppe unterhalb der Umia Beds enthält durchaus Kimmeridgetypen, es wäre daher nur naturgemäß, wenn die tieferen Umia Beds hauptsächlich dem Untertithon entsprächen.

Ein abweichendes Resultat ergeben anscheinend die Bivalven. Sie stimmen in vorzüglicher Weise mit der vielbesprochenen Bivalven-Fauna der südafrikanischen Uitenhageschichten überein, an deren von Neumayr festgestellten Zugehörigkeit zum Neokom, und zwar zum Unterneokom oder vielleicht selbst tiefem Mittelneokom, kein Zweifel bestehen kann. Die Bivalven sprechen daher, wenn wir die nächstliegenden Vorkommnisse der Uitenhageformation vergleichen, für das neokome Alter eines Teiles der Umia Beeds. Allem Anscheine nach sind hier zwei Möglichkeiten ins Auge zu fassen. Eine davon erörtert Kitchin, indem er an die Tatsache erinnert, daß die Bivalven der Umia Beds aus anderen Lokalitäten stammen als die Cephalopoden. Es wäre daher sehr wohl möglich, daß diese einem tithonischen, jene einem höheren, neokomen Anteil der Umia Beds angehören. Daß sich die neokomen Bivalven auch noch in der oberen Abteilung der pflanzenführenden Umia group vorfinden und daß die Umia Beds ebenso mächtig sind wie die übrigen Jurabildungen zusammengenommen und von einer Schicht mit Aptienversteinerungen überlagert werden, läßt sich ebenfalls zugunsten einer derartigen Teilung der Umia group geltend machen. Andrerseits ist aber vielleicht auch zu bedenken, daß diese Trigonienfauna nach den Angaben amerikanischer Forscher in Malone in Texas tithonische Ammoniten begleitet. Daher könnte die Trigonienfauna auch hier tithonischen Alters sein, wenn sie auch vorwiegend erst das Neokom des

---

[1] Memoirs Geol. Survey India, XI, 1872, p. 1 bis 293.

[2] Jurassic Fauna of Cutch, I. Cephalapoda. Palaentologia Indica, ser. IX, 1873 bis 1875.

[3] Jurassic Fauna of Cutch, vol. III, pt. II. Lamellibranchiata, Genus *Trigonia,* 1903, Palaeontologia Indica, ser. IX, 1903.

[4] R. D. Oldham, Manual of the Geology of India, II. edit., Calcutta 1893, p. 215 bis 228. — W. Waagen, Geograph. Verbreitung der foss. Organismen in Indien, Denkschr. kais. Akademie, 1878, XXXVIII, p. 11. — E. Suess, Antlitz der Erde, I, p. 531, 536, II, p. 347, 361.

Südens kennzeichnet. Die erstere Eventualität hat die größere Wahrscheinlichkeit für sich, aber die letztere sollte auch nicht gänzlich außer acht gelassen werden. Die Entscheidung wird erst durch eine genaue Untersuchung in der Natur herbeigeführt werden.

Patcham und Chari enthalten eine ziemlich universelle banale Fauna. In den Dhosaoolithen macht sich mehr Eigenart bemerkbar und noch mehr steigert sich die Eigenart der Fauna in den höheren Stufen.

Wurden die faunistischen Beziehungen des Jura von Kutch zum mitteleuropäischen Jura vielleicht etwas überschätzt, so wurde dagegen die Verwandtschaft mit dem Jura von Spiti sicherlich unterschätzt. Läßt man sich einfach vom Zahlenverhältnis der gemeinsamen Arten leiten, so wird man allerdings geradenwegs zu dieser unrichtigen Auffassung hingeführt. Aber die kritiklose Verwendung der Zahlenverhältnisse führt ja bekanntlich fast stets zu schiefen Vorstellungen.

Waagen hat den Ablagerungen von Kutch und von Spiti nur fünf gemeinsame Cephalopodenarten zugestanden, und zwar: *Belemnites Gerardi* Opp., *Stephanoceras Maya* Sow., *St. nepalense* Gray, *Harpoceras Kobelli* Opp., *Perisphinctes frequens* Opp. Diese Liste hat sich durch die genauere Bearbeitung der Versteinerungen der Spiti shales nur unbeträchtlich vergrößert. Auch heute können wir nur *Belemnites Gerardi, Virgatosphinctes denseplicatus* Waag., *V. subfrequens* Uhl. (= *V. frequens* Waag.), *V.* aff. *euplocus* Waag., *Aulacosphinctes torquatus* J. Sowerby (non *P. torquatus* Waag.), *Macrocephalites* cf. *Maya* Sow., *Simbirskites nepalensis* Gray und *Hecticoceras Kobelli* Opp. als gemeinsame Cephalopoden namhaft machen. Von Bivalven sind einzelne Arten von *Astarte* und *Nucula* identisch und *Trigonia spitiensis* Holdh. ist nahe verwandt mit mehreren Arten der Charigruppe, mit denen sie im Verein mit der westaustralischen *Trigonia Moorei* eine engere, aus anderen Juragebieten noch nicht bekannte Trigoniengruppe zusammensetzt. Wenn auch die nähere Bearbeitung der Bivalven von Kutch noch einige weitere Übereinstimmungen zutage fördern dürfte, so ist das doch scheinbar wenig im Verhältnis zu dem großen Artenreichtum der zu vergleichenden Faunen.

Es ist aber zu bedenken, daß die Spiti shales und der Jura von Kutch keineswegs dem geologischen Alter nach gleichwertige Bildungen sind, worauf schon S. Nikitin[1] hingewiesen hat. Gerade diejenigen Stufen, die zum Reichtum der Spiti-Fauna das meiste beisteuern, das Obertithon, Infravalangian und Valangian, sind in Kutch nicht oder nicht gleichartig entwickelt, und andrerseits ist die fossilreichste Stufe von Kutch, das Kelloway, in den Spiti shales nicht enthalten. Man darf daher nur die Faunen des Dhosa Oolite, Kuntkote Sandstone, Katrol Sandstone und der unteren Region der Umia Beds mit der Fauna der Belemnite Beds und der Chidamu Beds vergleichen und alle übrigen Stufen aus dem Spiel lassen.

Die Oxfordfauna der Belemnite Beds enthält nur 5 Ammoniten, 3 *Macrocephalites* und 2 *Simbirskites* die mit den Macrocephaliten *(Macrocephali curvecostati* Waagen) innig zusammenhängen. Zwei von diesen Arten, *M. Maya* Sow. und *S. nepalensis*, sind spezifisch identisch mit Kutchformen, während zwei andere *M. Waageni* Uhl., und *M. Kitchini* Uhl., zu den Macrocephaliten mit vortretender Scheidewand gehören, die gerade die Oxfordfauna von Kutch besonders kennzeichnen. Wenn man nun bedenkt, daß Macrocephaliten und Simbirskiten in den Oxfordbildungen Europas fast gänzlich fehlen, während sie in Kutch, Spiti und auf den Sulainseln dominieren, und wenn man ferner erwägt, daß diese östlichen Gebiete auch noch durch die Gemeinsamkeit des *Belemnites Gerardi* verknüpft sind, so wird man geneigt, sehr enge Beziehungen zwischen der Oxford-Fauna von Kutch und der des himamalayischen Gebietes anzunehmen. Das europäische und besonders das mitteleuropäische Oxford glänzt durch den Reichtum an *Oecotraustes-*, *Creniceras-*, *Ochetoceras-*, *Haploceras-* und *Cardioceras*-Typen, die weder im himamalayischen Anteil des Tethys noch in Kutch in entsprechender Weise vertreten sind.

Kuntkote und Katrol Sandstone haben mit der Spiti-Fauna *Hecticoceras Kobelli* und *Perisphinctes torquatus* gemeinsam. Außerdem sind *P. euplocus* Waag. und *P. sparsiplicatus* Waag. aus dem Katrol Sandstone mit gewissen *Perisphinctes* der Spitifauna sehr nahe verwandt. Am deutlichsten tritt die

[1] Neues Jahrbuch, 1889, II, p. 145.

Verwandtschaft der Faunen im tithonischen Teile des Umiahorizonts hervor. Von den sechs *Perisphinctes*-Arten der Umia group sind zwei mit den Chidamu Beds gemeinsam, *P. subfrequens* Uhl. (*P. frequens* Waag.) und *P. denseplicatus* Waag., während eine dritte Umiaart, *P. Bleicheri* Waag., mit einer Spitiart, *P. subtorquatus* Uhl., sehr nahe verwandt ist. Von diesen gehören die erstgenannten zu den häufigsten Arten der Chidamu Beds. Da die Umia Beds außer den sechs Perisphincten nur noch zwei andere Ammonitenarten enthalten, so ergeben sich hier auch ziffermäßig ziemlich enge Beziehungen.

Wichtiger aber als die Zahl der gemeinsamen Arten, die ja doch so wesentlich von gewissen kleineren Unterschieden der Fazies, von der Intensität der Aufsammlungen und schließlich auch von der Art der Bearbeitung abhängt, ist für die vorliegende Untersuchung der Umstand, daß es gerade die bezeichnenden oder die häufigen Arten sind, welche die Verbindung zwischen Kutch mit dem himamalayischen Gebiete herstellen. Zugleich sind es die Formen, die in Europa größtenteils fehlen und daher mit die Sonderstellung der himamalayischen Region begründen. Wir werden unter diesen Umständen nicht zögern können, den Jura von Kutch eng an den himamalayischen anzuschließen. Die Verwandtschaft zwischen Kutch und Spiti ist trotz der räumlichen Nähe anscheinend nicht so groß wie zwischen Spiti und den Sulainseln, aber sie ist enger als mit irgend einer anderen mitteleuropäischen oder mediterranen Jurabildung in Europa.

Diese innige Verknüpfung der marinen Jura-Fauna von Kutch mit der des Himalaya findet in den Umia Beds mit einem Schlag ein Ende. In den Schichten oberhalb des Cephalopodenlagers der Umia Beds ist keine Spur jener reichen, hauptsächlich aus den Gattungen *Blanfordia, Streblites, Himalayites, Spiticeras, Hoplites* zusammengesetzten Faunen nachweisbar, welche das Obertithon und Unterneokom des Himalaya auszeichnen. Dagegen setzen offenbar unter Unterbrechung der Meeresverbindung mit dem Norden und Westen pflanzenführende Schichten ein, die zwar neuerdings eine marine Einschaltung enthalten, aber diese weist nicht nördliche, sondern südliche Typen auf. Das Vorland des Himalaya gelangt im Neokom unter südlichen Einfluß, der sich in den Trigonienschichten auf das klarste dokumentiert. Schon F. Stoliczka[1] hat auf die Verwandtschaft der Bivalven der Trigonienschicht mit den Formen der südafrikanischen Uitenhageformation aufmerksam gemacht. Später wurde diese merkwürdige Tatsache von W. Waagen,[2] Feistmantel[3] und Blanford[4] bestätigt und kürzlich hat Kitchin[5] diese Verhältnisse in so lichtvoller Weise dargelegt, daß wir uns hier kurz fassen können.

Die nachfolgende, Kitchin entnommene Tabelle zeigt übersichtlich die enge Verwandtschaft, um nicht zu sagen die Identität, der betreffenden Faunen:

Uitenhage Beds	Umia Beds
Exogyra imbricata	*Exogyra imbricata*
Cucullaea Kraussi	*Cucullaea Kraussi*
Gervillia dentata	*Gervillia dentata*
Astarte Herzogi	*Astarte* sp., nahe *Herzogi*
Trigonia ventricosa	*Trigonia ventricosa*
Trigonia Holubi / *Trigonia Herzogi*	*Trigonia mammillata*
Trigoniae der *vau*-Gruppe	*Trigonia* der *vau-scripta*-Gruppe
Seebachia Bronni	*Seebachia Bronni (?)*

[1] Cretaceous fauna of India, vol. III. Pelecypoda. Calcutta 1870 bis 1871, p. 315.

[2] Jurassic fauna of Cutch. Palaeontologia Indica, ser. IX, vol I, Cephalopoda, p. 237.

[3] Fossil Flora of the Gondwana System, Palaeontologia Indica, vol. I, 1877, p. 164.

[4] H. Medlicott and W. T. Blanford, A Manual of the Geology of India, Calcutta 1879, p. 261. Second edition, by R. D. Oldham, Calcutta 1893, p. 224.

[5] Invertebrate Fauna of the Uitenhage Series Annal. South Afric. Museum, vol. VII.

Diese hier zutage tretende Übereinstimmung ist um so bedeutungsvoller, als die Trigonienschichten der Umia Beds nach Kitchin keine einzige europäische Form enthalten und so enthüllt die unvermittelt erscheinende Trigonien-Fauna der Umia Beds das Bild einer aus fernem Lebensbezirke zugewanderten, heterotopischen Fauna in voller Reinheit. Vielleicht noch deutlicher als in Kutch sind diese südlichen Typen an der Ostküste Indiens als Eindringlinge zu erkennen, die offenbar durch eine positive Strandbewegung in das Süßwassergebiet der Rajmahalschichten getragen wurden. In der Gegend von Coconada (Distrikt Godavari) kommen *Trigonia Smeei* und *Tr. ventricosa* mit fossilem Holz in den Tripetty Beds, einem Teil der pflanzenführenden Rajmahal group eingelagert vor.[1] In dieser Gegend schließt übrigens die Rajmahal group schon in einem tieferen Horizont einen älteren marinen Einschub mit Macrocephaliten (Golapilli Beds) ein. Ein zweites Vorkommen von *Trigonia Smeei* und *Tr. ventricosa* ist von Sripermatur bei Madras bekannt.

Zwischen die Jura- und Neokomablagerungen von Kutch-Rajputana und Spiti schalten sich als Zwischenposten die Bildungen der Salzkette und von Hazára ein. Sie erfordern wegen dieser Mittelstellung eine nähere Betrachtung.

Der Jura der Salt-Range[2] hat einen ausgesprochen neritischen Charakter. Seine untere Abteilung besteht aus Sandsteinen, über denen Kalke, Tone, mürbe weiße Sandsteine und ein Hämatit- und Goldoolithband folgen. In der oberen Abteilung treten braune und weiße Sandsteine, gelbliche Mergel und auch graue Kalke hinzu. Schmitzen von Kohle werden als verkohltes Treibholz gedeutet. Die fossile Fauna dieser Bildungen, vorwiegend Bivalven und Gastropoden und nur wenig Cephalopoden, ist leider noch nicht näher untersucht, aber wir wissen durch W. Waagen[3], daß ein enger Anschluß an Kutch besteht, der auch in der petrographischen Beschaffenheit der Sedimente, besonders des Goldooliths zutage tritt.

E. Koken[4] fand den Oberjura bei Daodkhel in der westlichen Salzkette vorwiegend kalkig entwickelt. Der Jurakalk enthält hier Nerineen und ist nach Koken »mitteleuropäisch« ausgebildet. Auf dem Oberjura liegen transgredierend gelbgrüne, sandige Mergel, glaukonitische, eisenschüssige, auch oolithische Mergel und weiße Sandsteine mit *Hoplites neocomiensis* und *Belemnites subfusiformis*. Die Grenze zwischen Oberjura und Unterneokom beschreibt Koken als korrodiert und von Bohrmuscheln angebohrt. Das Neokom der Salzkette ist am Chichalipasse fossilreich entwickelt, zeigt gewisse Beziehungen zum Neokom der Spiti shales, nach F. Kossmat[5] aber auch mit dem südafrikanischen Neokom.

Erst im eigentlichen Himalaya, in Hazára[6] gelangen wir in das Entwicklungsgebiet der Spiti shales. Und selbst hier kommt diese Facies erst im nördlichen Hazára zur Geltung.

Nach C. S. Middlemiss[7] ist der Jura im nördlichen Hazára ganz anders zusammengesetzt als im südlichen. Im Norden liegen zu unterst schwarze Schiefer, die weder petrographisch noch faunistisch von den Spiti shales zu trennen sind. Darüber folgt wie in Spiti der dunkelgrüne bis dunkelgraue Giumalsandstein. Die Basis der Spiti shales ist im nördlichen Hazára sehr eisenreich (Kelloway?). Im südlichen Hazára fehlen dagegen die Spitischiefer vollständig und auch der Giumalsandstein ist bis auf wenige

---

[1] W. King, Rec. geol. Survey of India, X, 1880, p. 56, Memoirs XVI, 1889, p. 211. — R. D. Oldham, Geology of India, II. edit., p, 189 bis 182.

[2] A. B. Wynne, On the geology of the Salt Range in the Punjab. Mem. geol. Surv. India, Calcutta, 1878, XIV, p. 313. — On the Trans-Indus Extension of Salt Range. Ebendas. 1880, XVII, p. 95. — Fleming, Journ. As. Soc. Bengal, XXII, 278. — E. Koken, Kreide und Jura in der Salt Range. Neues Jahrbuch. Zentralblatt, 1903, p. 439. — Middlemiss, Notes on the Geology of the Salt Range. Records Geol. Surv. India, XXIV, 1891. — W. Waagen, Salt Range Fossils, Palaeontologia Indica, ser. XIII, vol. IV, Geological Results. — F. Nötling, Beiträge zur Geologie der Salt Range. Neues Jahrbuch, Beilageband XIV, 1901, p. 369.

[3] Jurassic Fauna of Kutch, p. 236.

[4] Neues Jahrbuch, Zentralblatt 1903, p. 439 bis 444.

[5] Cretaceous deposits of Pondicherri. Rec. geol. Survey of India, vol. XXX, pt. 2, p. 78, 1897 (Anmerkung).

[6] A. B. Wynne, Further notes on the Geology of the Upper Punjab. Records Geolog. Survey, vol. XII, Calcutta 1879.

[7] The Geology of Hazára and the Black Mountain. Mem. Geol. Surv. India, v. 26, Calcutta 1896.

Bänke verschwunden. Dagegen treten hier Kalke und sandige Kalke auf, die bankweise zahlreiche, aber leider spezifisch nicht bestimmbare Schalen enthalten. Der Jura des nördlichen Hazára schließt sich an die Geodenfacies des Himalaya an, der des südlichen Hazára entspricht der Salt Range-Facies. Der Jura von Hazára liegt am Berge Sirban unkonform auf erodiertem und von Bohrmuscheln angebohrtem Triaskalk; dagegen scheint die Lücke zwischen Jura und Neokom, die von Koken in der Salte Range erkannt wurde, hier nicht zu bestehen.

Noch eine weitere sehr interessante Tatsache ist hier zu verzeichnen: Am Margallapaß im südlichen Hazára taucht eine der bezeichnendsten Leitformen des südafrikanischen Neokom, *Trigonia ventricosa*, in Begleitung von *Gryphaea*, *Ammonites* und *Belemnites* auf.

Die südliche Einwanderung, deren Spuren wir bereits in Kutch und am Ostrande der Halbinsel kennen gelernt haben, macht somit am Rande des Himalayagebietes nicht Halt, sondern dringt noch in das südliche Hazára ein, wo sie ihre nördlichste bisher bekannte Existenzmarke hinterlassen hat. In das Gebiet von Spiti dringt die südliche Fauna nicht mehr vor, obwohl die Facies des dortigen Neokoms (Giumalsandstein) mit den Uitenhageschichten eine beträchtliche Verwandtschaft aufzeigt und daher für die Ausbreitung der südlichen Fauna günstig war. Während das marine Tierleben zur Jurazeit aus der Himalayaregion frei nach Süden flutete, bestanden zur Neokomzeit in Hazára Verhältnisse, die der weiteren Ausbreitung der südlichen Fauna nach Norden Schranken zogen.

Eine ähnliche Zwischenstellung wie der Jura der Salt Range und des südlichen Hazára scheinen in Garhwál am Südwestrande des Himalaya die sogenannten Tál Beds einzunehmen. Medlicott[1] und Middlemiss beschreiben diese Schichten als Kalksandsteine und Quarzite, die stellenweise in Kalkstein übergehen und schlecht erhaltene Versteinerungen von wahrscheinlich jurassischem Alter einschließen. Näheres ist über die Bildung leider nicht bekannt.

Über das Verhältnis der besprochenen Ablagerungen zueinander liegen verschiedene ältere Urteile vor. J. Marcou vereinigte den Jura von Kutch mit dem von Spiti zu einer Himalayaprovinz; sein Urteil war indessen auf sehr mangelhaftes Material begründet. W. Waagen kannte die vorhandenen Unterschiede weit besser und gliederte daher von Marcou's Himalayaprovinz die Ablagerungen von Kutch-Rajputána als eine indische Provinz ab. M. Neumayr endlich zählte den Jura von Kutch als südindische Provinz zu seiner äquatorialen Zone, in die er auch den Jura von Ostafrika und Madagaskar als äthiopische Provinz einreihte.

Für die Spiti shales errichtete er die Himalayaprovinz, die er zuerst als entfernten Ausläufer der borealen Zone[2], später als Teil seiner nördlichen gemäßigten Zone ansah.[3]

So gingen die Anschauungen ziemlich weit auseinander. Am treffendsten scheint mir W. Waagen das Verhältnis zwischen Cutch und Spiti gekennzeichnet zu haben, indem er zwischen dem Jura des Himalaya einerseits und dem von Kutch und der Salt Range andrerseits ein ähnliches Verhältnis annahm wie zwischen dem mitteleuropäischen Jura der Krakauer Gegend und dem mediterranen Jura der Karpathen. In der Krakauer Gegend bilden Lias und Unterkreide Festlandsperioden. Dasselbe gilt mit einer gewissen Einschränkung vermutlich auch für das Gebiet von Kutch. Dagegen sind in den Karpathen wie im Himalaya die Meeresablagerungen von der Trias bis in die Kreide ununterbrochen. Der Oberjura der Himalayaserie ist, wenn auch aus terrigenem Sediment aufgebaut, doch in höherem Grade bathyal zu nennen als die mehr neritischen Ablagerungen von Kutch und dasselbe Verhältnis gilt auch für das Krakauer Gebiet und die Karpathen.

Die vorausgehenden Zeilen enthalten einige Angaben, welche es sehr erschweren, zwischen dem Jura von Kutch und dem des Himalaya andere als enge faunistische Zusammenhänge anzunehmen. Die

---

Memoires geol. Surv. India III, 1864, p. 69.

[2] Klimatische Zonen. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1883, 47. Bd., p. 33.

[3] Geographische Verbreitung der Juraform. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1885, 50. Bd., p. 59, 76 und Karte.

klastische sublitorale Beschaffenheit der Ablagerungen von Kutch und die Unterbrechungen der Schichtenfolge bilden deutliche Merkmale der Ablagerung auf dem kontinentalen Vorlandssockel. Schon die Katrolgruppe schließt zahlreiche schlecht erhaltene Landpflanzenreste ein. Bei Narha erscheint sogar eine kleine Flora in Schichten der Katrolgruppe, die bestimmt tiefer liegen als marine Bänke dieser Gruppe. Bekannt ist die Flora der oberen Partie der Umia Beds. Die Pflanzenreste kommen über den unteren Umiaschichten von mariner Entstehung vor, doch erscheint andrerseits auch noch hoch über dem Hauptpflanzenlager bei Vigori die neokome *Trigonia Smeei*. Auch besteht nach dem Urteil der indischen Geologen eine ausgesprochene Ähnlichkeit zwischen den Sandsteinen der Umia Beds und den oberen Gondwanaschichten des zentralen Indiens.[1]

Diese Sachlage läßt wohl keine andere Deutung zu, als die von W. Waagen vorgeschlagene. Der Jura von Kutch verdankt einer zeitweiligen Transgression der Tethys seine Entstehung, seine Fauna ist hauptsächlich vom Himalaya und jedenfalls auch von den Sindketten her ausgegangen. Im Neokom tritt an Stelle des nördlichen der südliche Einfluß, der sich im Vorstoß der Trigonien-Fauna bis in die Randregion des Himalaya hinein geltend macht.

Der Übergang der Vorlandsserie in die bathyale Serie war ursprünglich vielleicht ein allmählicher. Wenn er jetzt z. B. in Hazára ziemlich unvermittelt zu sein scheint, so hängt das wohl mit dem nach Süden gerichteten Überschiebungsbau des Himalaya zusammen, von dem die tibetanischen Klippen, aber auch die Lagerungsverhältnisse der Salt Range und des Himalayarandes Kunde geben. Diese Überschiebungen haben am Rande des Himalaya, in der Salt Range, vielleicht auch in Garwhál in die Vorlandsserie übergegriffen, wie ja auch der Jura von Cutch selbst noch leichte Faltungen erkennen läßt. Diese Einbeziehung der jurassisch-neokomen Vorlandsablagerungen in die Region der Überfaltung steht im Himalaya nicht vereinzelt da, sie bildet ein Seitenstück zu den gefalteten Gondwanasedimenten am Rande des östlichen Himalaya.

Ob für den Jura der Salt Range und von Kutch eine besondere tiergeographische Provinz zu errichten sei, ist vielleicht in demselben Grade nur eine Formfrage, wie die Frage, ob für mitteleuropäisch und mediterran besondere Provinzen angenommen werden sollen oder nicht. Es handelt sich in beiden Fällen um die neritischen Randzonen oder Ausläufer eines bathyalen Mittelmeeres. Die Existenz mancher mehr oder minder enger Beziehungen ist unter diesen Umständen naturgemäß, aber auch eine gewisse Differenzierung, welche durch die dauernde Herrschaft besonderer Faciesverhältnisse und auch durch fremde Zuzüge in die neritischen Randgebiete bewirkt wurde. Wie weit diese Differenzierung beim Jura von Kutch und der Salt Range vorgeschritten war, vermögen wir gegenwärtig noch nicht zu übersehen. Wahrscheinlich war sie weniger stark als beim abessynisch-madagassischen und ostafrikanischen Jura. Während wohl die meisten Forscher darüber einig sein werden, daß die letzteren Gebiete als eine besondere Provinz aufzufassen seien, kann das betreffs des Jura von Kutch zweifelhaft sein. Es wird sich daher, ähnlich wie wir schon bei Besprechung des mitteleuropäischen Jura bemerkt haben, zurzeit vielleicht empfehlen, zu einer neutralen Bezeichnung seine Zuflucht zu nehmen und einfach vom Jura von Kutch oder vom südindischen Jura zu sprechen.

b) Das Gebiet der ostafrikanisch-madagassischen Straße.

In seiner klassischen Arbeit über die geographische Verbreitung der Juraformation hat Neumayr[2] auf Grund des Vorkommens von Oberjura und Unterkreide bei Mombassa und auf Madagaskar und des vermeintlichen Neokoms von Moçambique[3] das Äthiopische Mittelmeer aufgestellt, das in der Gegend

---

[1] R. D. Oldham, Geology of India. 2. ed., p. 189 u. 223.

[2] Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 50. Bd., 1885, p. 132. Erdgeschichte, 1. Aufl., II. Bd., 1887, p. 336.

[3] Choffat hat bekanntlich gezeigt, daß das von Neumayr beschriebene und als neokome Form aufgefaßte *Phylloceras* von Moçambique aus dem tiefen Cenoman stammt. Le Cretacique de Conducia, Service géologique du Portugal, Lisbonne 1903, p. 17.

der Indusmündung vom zentralen Mittelmeer abzweigt, gegen Abessynien eine Ausbuchtung, die Antalobucht, aufzeigt und im Süden ungefähr in der Breite der Südspitze Madagaskars blind zu Ende geht. Er zählte es zu seiner äquatorialen Zone, die zwischen Süd-Madagaskar und dem afrikanischen Kontinent angenommene Landverbindung sollte die direkte Kommunikation des warmen Äthiopischen Mittelmeeres mit dem kälteren südlichen Meere verhindern.

Seither hat das Tatsachenmaterial eine rasche und unerwartet große Erweiterung erfahren. Es hat sich gezeigt, daß sich die Jura- und Neokombildungen auf dem afrikanischen Festlande von Deutsch-Ostafrika als breite küstennahe Zone fast ununterbrochen nach Norden erstrecken und hier in die entsprechenden Bildungen des Somalilandes und Abessyniens übergehen, an die sich wiederum die erst kürzlich bekannt gewordenen Jurabildungen Südarabiens anschließen. Hat sonach Neumayr's Annahme in dieser Richtung volle Bestätigung erfahren, so wurde seine Annahme des blinden Abschlusses des Äthiopischen Mittelmeeres nach Süden zunächst für die Neokomperiode bald hinfällig. F. Kossmat[1] erkannte 1897 in der Verwandtschaft der Uitenhage-Fauna mit dem Neokom der Salt Range einen Umstand, der nur durch die Annahme einer direkten ozeanischen, Indien und Afrika trennenden Verbindung erklärt werden kann. E. Haug[2] brachte das indische Meer mit dem südlichen ebenfalls in direkte Verbindung und Kitchin[3] zeigte in einer sehr sorgfältigen und erschöpfenden Besprechung dieser Frage, daß das Argument, auf dem die Annahme Neumayr's begründet war, die Zugehörigkeit des *Belemnites africanus* Tate zu der nordischen Gruppe der Absoluti, nicht mehr verwertet werden kann.[4] Es kann heute nicht mehr zweifelhaft sein, daß mindestens zur Zeit der oberen Umia- und der Uitenhagestufe eine direkte Verbindung des südlichen mit dem äquatorialen Meere durch die Straße von Moçambique bestanden hat. Wir haben es also im Neokom nicht mehr mit einem Mittelmeere, sondern mit einer großen, breiten, nord-südlichen Meeresstraße zu tun, die man die große ostafrikanische Meeresstraße nennen könnte und die im Westen durch das afrikanische Gondwanaland, im Osten durch die indomadagassische Insel oder — was mit Rücksicht auf das Erscheinen der südlichen Trigonienfauna am Ostrande der indischen Halbinsel noch wahrscheinlicher ist — durch einen indomadagassischen Archipel begrenzt war. Den südlichen Landabschluß des Neumayr'schen Mittelmeeres auch schon für die ältere Juraperiode aufzugeben, liegt zur Zeit kein Grund vor.

Daß die ostafrikanisch-madagassische Straße und das vorausgehende Mittelmeer mit dem Jurameere von Kutch und Spiti zusammenhingen, kann nicht zweifelhaft sein. Eine größere Anzahl von bezeichnenden indischen Formen ist aus verschiedenen Ablagerungen der ostafrikanisch-madagassischen Straße zutage gefördert worden. Ihrem Facieschарakter nach erscheinen diese Ablagerungen im wesentlichen als epikontinentale Flachseebildungen. Teilweise sind es echte Transgressionssedimente. Sandige, auch eisenreiche Facies herrscht vor, daneben erscheinen auch koralligene Gesteine. Ferner sind namentlich im Dogger und an der Obergrenze des Jura jene Schwankungen der Strandlinie bekannt, welche für die Flachseeregionen so bezeichnend sind.

Auf Madagaskar[5] bilden Marinversteinerungen des Oberlias die ersten sicheren Spuren des in die uralte Landfläche des Gondwanalandes eindringenden Meeres.[6] Im Somaliland beginnt die Schichtenfolge

---

[1] Records geol. Survey of India, XXX, 1897, p. 51.

[2] Les géosynclinaux et les aires continentales etc. Bull. Soc. géol. France 1900, 3. sér., t. 38, p. 633.

[3] Invertebrate Fauna of the Uitenhage Series. Annal. South Afric. Museum, vol. VII, p. 58.

[4] Vgl. auch G. Böhm, Über Absoluti und ihre paläographische Verwendbarkeit. Zentralblatt 1909, p. 563.

[5] Die Literatur über Madagaskar ist bis 1906 vollständig enthalten in P. Lemoine, Études géologiques dans le Nord de Madagascar. Paris 1906. Wir heben folgende Arbeiten besonders hervor: H. Douvillé, Sur le terrain jurassique de Madagascar. Congrès géol. internat., VIII. sess. Paris 1901, p. 429—438. Sur quelq. foss. de Madagascar. Bull. Soc. géol. France. Paris, 4. sér., t. IV, p. 207—218. — Thevenin, Sur un genre d'Ammonite nouveau de Lias de Madagascar. C. R. somm. Soc. géol., 3. mars 1906, p. 27. — M. Boule, La géologie et pal. de Madagascar. Congrès géol. intern. VIII. Paris 1901, p. 677. — A. Thevenin, Paléontol. de Madgascar, V. Fossiles liasiques, Annales de Paléont., Paris 1908, III. — M. Neumayr, Versteinerungsfunde auf Madagaskar. Neues Jahrbuch 1890, I., p. 4. — Über einige Belemniten. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, 1889, p. 52.

[6] Während des Druckes erschien eine Arbeit von Douvillé, in der das Vorkommen von mariner Obertrias in Madagaskar erwiesen wird.

nach Angelis d'Ossat und Millosevich[1] mit gipsführenden Sandsteinen, Dolomit und Ton, die *Colobodus* und *Modiola* ähnlich *M. minuta* enthalten und als obertriadisch gedeutet wurden. Eine ähnliche Ablagerung von Sandsteinen (Sandstein von Adigrat) liegt auch in Abessynien an der Basis des Jura. Über diese basalen Ablagerungen ist noch wenig Licht verbreitet, dagegen kennt man recht gut den Dogger in fossilreicher Entwicklung aus allen Teilen des ehemaligen ostafrikanisch-madagassischen Mittelmeeres. Teils marine Kalke, teils litorale oder lagunäre Schichten von brackischem Charakter mit einer von Newton[2] beschriebenen Muschel- und Brachiopoden-Fauna vertreten auf Madagaskar den unteren Dogger. Wie dieser enthält auch der mittlere transgredierende Dogger von Analalava eine Fauna ohne besondere Eigenart. Nicht anders verhält es sich mit den von G. Müller,[3] Koert[4] und Futterer[5] beschriebenen Bath- und Kellowayvorkommnissen von Deutsch-Ostafrika und dem tieferen, der Bayeux- und Bathstufe angehörigen Teile der Antalokalke Abessyniens (Kalke mit *Rhynchonella major* und *Pleuronectites Aubryi* des Bajocian, Kalke mit *Trigonia pullus* des Bathonian). Die Autoren betonen ziemlich übereinstimmend, daß die in diesen Bildungen enthaltenen Bivalven, Brachiopoden und auch Cephalopoden einen »mitteleuropäischen« Charakter aufweisen. Ob dieses Urteil auch später in vollem Umfange aufrecht erhalten bleiben wird, ist vielleicht angesichts der Unvollständigkeit unserer Kenntnis nicht ganz sicher. Jedenfalls vermißt man aber bisher eigenartige Faunen aus diesen Stufen. Zu einem Vergleich mit der Spiti-Region liegt kein Material vor, da die Dogger-Fauna des Himalaya noch nicht näher bekannt ist.

Eine gewisse Änderung dieses Verhältnisses bringen aber die höheren Jurastufen mit sich. Auf Madagaskar erscheinen in der vom Kelloway bis zum Kimmeridge reichenden und wohl noch nicht genügend gegliederten Schichtenfolge indische Typen in solcher Zahl, daß Lemoine die Analogie dieser Faunen mit den indischen als frappant bezeichnen konnte. Wohl trifft man auch hier, besonders im Kelloway, banale und weltweit verbreitete Typen an, wie *Macrocephalites macrocephalus, Reineckia anceps, Cadoceras Herveyi, Oppelia subcostaria, Belemnites hastatus, Ctenostreon proboscideum, Terebratula intermedia, Rhynchonella concinna, Trigonia costata* u. a., aber dazu treten unverkennbar indische Kutch- und Spititypen. So im Kelloway *Perisphinctes indicus* Siem., im Oxford und Kimmeridge *P.* cf. *frequens* Opp., *Macrocephalites Maya* Sow., *M. dimerus* Waag., *Hecticoceras Kobelli* Opp. In der Persistenz der Macrocephaliten bis in das Oxford und selbst Kimmeridge, das im Auftreten von *Simbirskites nepalensis* im Himalaya ein Seitenstück hat, ist ein sehr bezeichnendes himamalayisches Merkmal gegeben. Die Lumachelle mit *Belemnites tanganensis,* einer mit *B. Gerardi* nahe verwandten Form, erinnert an das Belemnite Bed des Himalaya.

Die indische Macrocephaliten-Fauna der Oxfordstufe ist aber auch in den Kalken und Mergeln von Mtaru in Deutsch-Ostafrika gut vertreten. Wenn auch die von Tornquist[6] und Futterer[7] beschriebenen Arten mit den indischen von Kutch spezifisch nicht völlig übereinstimmen, kann es doch nicht zweifelhaft sein, daß hier die indische Macrocephaliten-Fauna des Oxford vorliegt. Dieser indische Charakter wird durch den tieffurchigen *Belemnites tanganensis* noch verstärkt.

---

[1] Studio geologico sul materiale raccolto da M. Sacchi. Publ. Soc. geogr. Italiana 1900. Cenni intorno alle raccolte geol. in Vanutelli a Citerne. — L'Omo, Viaggio d'esplorazione nell' Africa orientale. Milano 1899, p. 575.

[2] On a collection of fossils from Madagascar. Quart. Journ. Geol. Soc. 1895, LI, p. 72—92.

[3] Versteinerungen des Jura und der Kreide, p. 514 bis 571, in Deutsch-Ostafrika, Bd. VII. Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas, 2. Teil, Paläontolog. Ergebnisse. Berlin 1900.

[4] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1904, 56. Bd., Briefl. Mitt., p. 150.

[5] K. Futterer, Beitr. z. Kenntnis d. Jura in Ostafrika. IV. Der Jura in Schoa. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1897, 49. Bd., p. 568.

[6] Fragmente einer Oxfordfauna von Mtaru in Deutsch-Ostafrika. Jahrb. d. Hamburger Wissensch. Anstalten, 1893, X., p. 6.

[7] Beitr. z. Kenntnis d. Jura in Ostafrika. II. Verstein. d. Jura von Tanga. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., 1894, 46. Bd., p. 15 bis 35.

Die indischen Beziehungen sind in ähnlicher Weise auch in der Kimmeridge-Fauna von Mombassa nachweisbar. Sowohl E. Beyrich,[1] wie Neumayr[2] und Futterer[3] haben diese dem Vorkommen von *Perisphinctes Pottingeri* Waag., *P. Beyrichi* Futt. (verwandt mit *P. bathyplocus* Waag.) und *Aspidoceras iphiceroides* Waag. zu entnehmende Tatsache entsprechend betont. Vielleicht noch prägnanter tritt der indische Charakter bei den Ammoniten aus den gelbbraunen Kalken von Terfa hervor, die von G. C. Crick[4] als *P.* cf. *denseplicatus* Waag., *P.* cf. *adelus* Gemm., *P.* cf. *frequens* Opp., *P.* cf. *torquatus* Sow. bestimmt wurden. Ebenso bei dem interessanten Vorkommen von Nobat Dakim und Dihala, 50, beziehungsweise 100 englische Meilen nördlich von Aden in Südarabien, von wo R. B. Newton und G. C. Crick[5] neben einigen indifferenten und einigen an die Jura-Fauna des Somalilandes anklingenden Formen in *Parallelodon Egertoni* Stol., *Perisphinctes* cf. *Pottingeri* Waag., *P.* cf. *torquatus* Sow. und *Nucula cuneiformis* Sow. ausgezeichnete indische Typen nachgewiesen haben.

In der bivalvenreichen Fauna des Kimmeridge, welche G. Müller vom Mahakondobach in Deutsch-Ostafrika beschrieben hat, sowie in der von Dacqué beschriebenen Fauna des Somalilandes ist dagegen das indische Element nur schwach vertreten: in der ersteren Fauna durch *Cucullaea Lasti* Müller (Gruppe *C. Egertoni* Stol.), in der letzteren durch den doppelfurchigen Belemniten *Dicoelites* sp.

Wenn man bedenkt, daß die formenreichste Oberjura-Fauna der Spiti shales im Tithon, besonders im Obertithon enthalten ist, diese Stufe aber im Bereiche der ostafrikanisch-madagassischen Straße fehlt, so wird man vielleicht finden, daß das himamalayische Element in dieser Region ungefähr ebenso stark vertreten ist wie das echt alpin-mediterrane in der mitteleuropäischen Region.

Nun sind aber die himamalayischen Elemente in mehreren Ablagerungen dieser interessanten Region von zahlreichen Bivalven, Gastropoden und Brachiopoden begleitet, die von den Autoren teils mit mitteleuropäischen, teils mit weltweit verbreiteten Arten identifiziert werden. Das ist nach G. Müller der Fall bei den Bath- und Kelloway-Faunen von Deutschostafrika, das zeigen ferner die von Angelis d'Ossat veröffentlichten Fossillisten aus dem Harrarkalke und vielleicht noch mehr die Fossillisten des Badattinokalkes (Schoa) von Edgar Dacqué und der Fossillisten Futterer's und Krumbeck's. Futterer glaubt eine nahe Verwandtschaft besonders mit dem Berner Jura, Dacqué mit dem schweizerisch-französischen Jura annehmen zu können. Mögen auch einzelne dieser mitteleuropäischen Arten eine andere Deutung erfahren, wenn erst die Mollusken-Fauna von Kutch besser bekannt sein wird, so kann doch nicht bezweifelt werden, daß nahe Verwandtschaft mit den mitteleuropäischen Faunen in beträchtlichem Ausmaße tatsächlich nachgewiesen ist.

Dacqué hat in der Oxford-Fauna von Abulkassim *Rhynchonella moravica* Uhl., eine Hauptform des Hermonjura, erkannt und Krumbeck hat im abessynischen Kimmeridge vier mit dem syrischen Jura gemeinsame Arten nachgewiesen. Endlich hat H. Douvillé auf die große petrographische und faunistische Ähnlichkeit der abessynischen Bivalvenkalke mit den Jurakalken des südlichsten Tunesien aufmerksam gemacht.

Die Entdeckung der Juraformation in Südarabien und der Bestand einzelner, wenn auch spärlicher Beziehungen zum syrischen Oberjura macht es wahrscheinlich, daß das ostafrikanisch-madagassische Jurameer auch vom Südrande des iranischen und taurischen Bogens her Zuzug erhalten hat. Der syrische Jura, dessen »mitteleuropäischer« Charakter von Neumayr vollauf anerkannt wurde, obwohl dies mit seiner Theorie der klimatischen Zonen schwer vereinbar war, bildet einen deutlichen Fingerzeig auf die Existenz einer wenn auch sehr schmalen und kaum näher begrenzbaren Flachseezone am Süd-

---

[1] Monatshefte d. Berliner Akad. d. Wissensch., 1877, p. 96, 1878, p. 767.

[2] Geograph. Verbreitung d. Juraform., p. 54.

[3] L. c., p. 14.

[4] A. Donaldson Smith, Through unknown african countries. London 1897. Appendix F. G. C. Crick, On the fossil Cephalopoda from Somaliland, p. 426—429.

[5] Ann. a. Magaz. of Natural Hist., ser. VIII, vol. II, July 1908, p. 1—29, pl. I—III.

rande der genannten Bogen, deren Juraformation selbst teilweise schon eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit außeralpinen Bildungen aufweist, wie das zum Beispiel bei der von M. Furlani[1] beschriebenen Fauna der Lemesschichten Dalmatiens der Fall ist.

Aber auch am Südrande der Atlasregion stellen französische Forscher eine Abnahme des Tiefseecharakters der Jurabildungen fest, so daß der Annahme einer zwar schmalen und undeutlich begrenzten, aber immerhin nachweisbaren neritischen oder Flachseezone auch am Südrande der mediterranen und kaukasisch-persischen Tethys nichts im Wege steht.

Aus dieser Randzone mag, wofür die Feststellungen H. Douvillé's sprechen, das ostafrikanisch-madagassische Meer das sogenannte mitteleuropäische Element seiner Fauna bezogen haben. An welchen Stellen die südliche tunesisch-syrische mit der nördlichen mitteleuropäischen Flachseezone in Verbindung stand, entzieht sich zwar sicherer Beurteilung, aber man hat einigen Grund zu der Vermutung, daß gerade die kaukasische Region weniger tief war als der mediterrane Anteil der Tethys und daher den Verkehr der Flachseefauna zeitweilig zugelassen hat. Vielleicht befand sich auch im Westen der alpin-mediterranen Region eine solche seichtere Partie.

Die nähere Betrachtung der Oberjura-Faunen der ostafrikanischen Straße zeigt aber, daß außer den bisher besprochenen Bestandteilen, dem indischen und dem mediterran-neritischen, noch ein drittes Faunenelement vorhanden zu sein scheint. Für gewisse Ammoniten, wie zum Beispiel *Perisphinctes Gallarum* Dacq. und *Perisphinctes* cf. *hetaerus* Dacq. (non Herbich), scheint es weder in Europa noch auch bisher in Indien Anschluß zu geben.

Obertithon und Berriasstufe sind im ostafrikanisch-madagassischen Gebiete bisher nicht nachgewiesen. Diesen Stufen scheint eine negative Bewegung, verbunden teils mit Trockenlegung, teils mit Ausssüßung (Kutch, Nordmadagaskar?) zu entsprechen. Zur Neokomzeit kehrt das Meer zurück, mit anderen Umrissen als im Jura greift es zum Teil auf altes Festland über. Nun ist die freie Verbindung mit dem Süden sicher vollzogen, die südliche (südandine) Trigonien-Fauna begleitet von bezeichnenden Vertretern der Gattungen *Astarte, Gervillia, Exogyra, Seebachia* verbreitet sich, wie namentlich F. Kitchin[2] vor kurzem in so lichtvoller Weise ausgeführt hat, von Uitenhage längs der ostafrikanischen Straße nach Norden, hinterläßt unzweifelhafte und reiche Spuren, namentlich in Deutsch-Ostafrika,[3] aber auch im südlichen Madagaskar[4] und dringt nordöstlich bis Sripermatur und Coconada, nördlich bis Kutch, ja bis Hazàra im Himalaya vor, wie wir bereits besprochen haben.

Neben der südlichen Fauna ist aber im Bereiche der ostafrikanisch-madagassischen Straße im Neokom auch noch eine Fauna von nördlicher, mediterraner Herkunft verbreitet. Im Somalilande[5] ist es eine koralligene, in Nord-Madagaskar eine cephalopodenreiche Fazies.

Beide Faunen scheinen nebeneinander zu laufen und sich nicht oder viel weniger zudurchdringen wie im Jura die indischen und die mediterranen Elemente. Nur in Deutsch-Ostafrika liegt eine gewisse Mischung vor, die namentlich durch das Vorkommen des mediterranen *Belemnites binervius* und einiger Somaliformen angedeutet ist. Immerhin scheinen auch hier die heterotopen Elemente nicht in derselben Bank vereinigt, sondern bankweise geschieden zu sein.

---

[1] Jahrb. geol. Reichsanst., 1910, 60. Bd., p. 93.

[2] L. c.

[3] G. Müller, Versteinerungen des Jura und der Kreide. In Deutsch-Ostafrika, Bd. VII. Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas, 2. Teil, Paläontolog. Ergebn. Berlin 1900. Kitchin, l. c., p. 46. E. Fraas, Ostafrikanische Dinosaurier, Paläontographica, LV, 1908, p. 110 bis 115. Beobacht. d. ostafr. Jura. Zentralbl. f. Min., 1908, p. 646.

[4] H. Douvillé, Sur une coupe de Madagascar. Bull. Soc. géol. France 1899, 3. sér., t. 27, p. 388. Sur quelques fossiles de Madagascar. Bull. Soc. géol. France 1904, 4. sér., t. IV, p. 215.

[5] J. W. Gregory, On the geology and foss. corals a. Echinids from Somaliland. Quart. Journ. Geol. Soc. 56, vol., p. 26. Geological. Magazine dec. IV, vol, VII, 1900, p. 44, dec. IV, vol. III, p. 288. — E. Dacqué, Beiträge zur Geologie des Somalilandes. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Österreich-Ungarns etc., Wien, XVII, 1905, p. 7 bis 20, 156.

Das cephalopodenreiche Neokom von Nordmadagaskar enthält nach P. Lemoine[1] eine Anzahl von Hopliten, zwei Astierien (*A. Astieri* und *A. madagascariensis* Lemoine) und mehrere Belemniten der Gattungen *Duvalia* und *Pseudobelus* (*D. silesiaca* Uhl., *D. Hoheneggeri* Uhl., *D.* cf. *dilatata* Bl., *Pseudobelus bipartitus* Bl.). Die Hopliten könnten wohl aus dem Himalayagebiete hergeleitet werden. Die Belemnitengattungen *Pseudobelus* und *Duvalia* dagegen sind bisher aus dem Himalaya noch nicht bekannt, sie bilden vielmehr exquisit mediterrane Typen, deren östlichstes Vorkommen in Baluchistán sichergestellt ist. Da die Madagaskarformen sogar der Art nach mit Formen der Alpen und Karpathen gänzlich oder nahezu gänzlich übereinstimmen, so liegt es nahe, die Belemniten des nordmadagassischen Neokoms, ebenso wie die Fauna des koralligenen Neokoms einer mediterranen, beziehungsweise mediterran-kaukasisch-persischen Invasion zuzuschreiben. Nach dem heutigen Stande unseres Wissens werden wir daher geneigt sein, das nördliche Faunenelement des Neokoms der ostafrikanisch-madagassischen Straße im wesentlichen als mediterranes Element aufzufassen.

Eine besondere Betrachtung verdient schließlich noch das merkwürdige Vorkommen der Gattung *Astieria*. Diese Gattung spielt im Uitenhageneokom eine dominierende, in der Salt Range eine große Rolle. Sie kommt aber auch in Madagaskar und in den Lochambel Beds des Himalaya vor. F. Kossmat ist geneigt, die Astierien der Salt Range mit den Astierien des südlichen Neokoms in Verbindung zu bringen. Läßt man diese Annahme gelten, so wären wohl auch die Astierien von Madagaskar und der Spiti shales in diese Verbindung einzubeziehen.

Man könnte geneigt sein, die Gattung Astieria als zur südlichen Fauna gehörig anzusehen und ihr Auftreten in den Spiti shales der Invasion der südlichen Fauna zuzuschreiben. Astierien sind aber bekanntlich auch im Mediterrangebiete ungemein verbreitet und es kann daher die Frage der wahren Heimat dieser wichtigen Gattung nicht ohne Berücksichtigung der mediterranen Vorkommnisse beantwortet werden. Es müßte zuerst die Frage entschieden werden, ob die zu *Astieria* gestellten Formen des Obertithons und Infravalangians im Mediterrangebiete wirklich zu dieser Gattung gehören oder nicht. Hierüber besteht noch Unsicherheit. Die Aufklärung der Herkunft dieser Gattung wird daher späteren Forschungen überlassen bleiben. Für den Bestand einer Meeresverbindung zur Neokomzeit zwischen Uitenhage und dem Himalaya kann aber das Vorkommen der Astierien in Anspruch genommen werden.[2]

c) Der westaustralische Jura.

Westaustralien ist am Glenelg river, zwischen der Champion Bay und Gingin und in der Gegend des Cap Riche bei Albany durch eine Transgression von horizontalen, über weit ältere Gesteine sich ausbreitenden Juraschichten ausgezeichnet.[3] Die kleine, aus Cephalopoden und Bivalven bestehende Fauna dieser Schichten wurde zum Unteroolith gestellt und ihre Ähnlichkeit mit mitteleuropäischen Formen wurde mehrfach betont. Ein und dieselbe Fauna ist in allen Teilen der Transgression verbreitet, ob aber diese Transgression als kurzlebiges Ereignis auf diesen einen Horizont beschränkt war oder mehrere, jetzt denudierte Horizonte umfaßt hat, entzieht sich zurzeit der Beurteilung.

---

[1] L. c., p. 175.

[2] Zur Zeit, als diese Zeilen geschrieben wurden, waren die schönen, von erschöpfenden Literaturangaben begleiteten Zusammenstellungen von Dacqué u. Krenkel noch nicht erschienen (s. E. Dacqué, Dogger u. Malm aus Ostafr., Beitr. z. Pal. Österr.-Ung., XXIII, 1910, p. 40. E. Dacqué u. E. Krenkel, Jura und Kreide in Ostafrika. Neues Jahrbuch, Beilageband XXVIII, 1909, p. 150. E. Dacqué, Der Jura in d. Umgeb. d. lemurischen Kontinents. Geolog. Rundsch., I, 1910, p. 148). Es sei hier die erfreuliche Tatsache hervorgehoben, daß zwischen dieser und der Dacqué-Krenkel'schen Darstellung manche wesentliche Übereinstimmung besteht.

[3] C. Moore, Austalian Mesozoic Geology and Palaeontology. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1870, vol. XXVI, p. 230. — M. Neumayr, Geograph. Verbreitung der Juraformation. Anhang III. Einige Jurafossilien aus Westaustralien. Denkschr. kaiserl. Akademie. Wien 1885, 50. Bd., p. 140. — G. C. Crick, On a collection of Jurassic Cephalopoda from Western Australia. Geological Magazine, dec. IV, vol. I, 1894, p. 385. — H. Y. L. Brown, Report on a Geolog. Exploration of that portion of the Colony of Western Australia, lying southw. of the Murchison river and westw. of Esperance Bay (zitiert nach Crick). H. Basedow, Beitr. z. Kenntn. Australiens. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft, 61. Bd., 1909, p. 306. Die von G. Gürich als jurassisch gedeuteten opalisierten Versteinerungen der White Cliffs werden als cretacisch angesehen (siehe Neues Jahrbuch, Beilageband 14, 1901, p. 484).

Da es sich in Westaustralien um Untercolith oder mindestens um einen Horizont, der in den Spiti shales nicht vertreten ist, handeln dürfte, so fehlt die Voraussetzung für einen näheren Vergleich mit den Faunen des Spiti shales. Wir beschränken uns auf zwei Bemerkungen. Die als *Stephanoceras, Sphaeroceras* und *Perisphinctes* beschriebenen Ammoniten dieser Fauna gehören insgesamt einer und derselben Gruppe an, deren wahre Natur bei der unvollständigen Erhaltung der beschriebenen Exemplare gegenwärtig schwer zu beurteilen ist. Machen wir feinere Unterscheidungen, so schrumpft die angenommene Übereinstimmung mit europäischen Arten etwas ein und ein gewisser Lokalcharakter tritt hervor. Es wird von Wichtigkeit sein, festzustellen, wie sich diese Stephanoceren Westaustraliens zu denen von Rotti und Neu-Guinea verhalten.

Die zweite Bemerkung betrifft die westaustralische *Trigonia Moorei* Lyc., die zu einer engeren Gruppe gehört, die außer in Westaustralien bisher nur in Spiti und in der Charigruppe von Cutch nachgewiesen wurde. Hierauf gestützt, können wir wohl annehmen, daß die westaustralische Transgression aus der himamalayischen Region ausgegangen ist.

Von der Transgression des Neokoms, die im Bereich der ostafrikanischen Straße eine so große Rolle spielt, ist in Australien bisher keine Spur bekannt. Dagegen ist die jüngere Transgression des Aptian sowohl im »toten Herzen» des Kontinents wie auch in der Kordillere der Ostseite vorzüglich entwickelt. Hierauf einzugehen, liegt nicht im Plane dieser Arbeit.

7. Die pazifische Region.

Die Küsten des Pazifischen Ozeans sind fast ringsum von mehr oder minder zusammenhängenden Jurabildungen begleitet, die man in vier Gruppen zusammenfassen kann: den maorischen, den japanisch-amurschen, den nordandinen und den südandinen Jura. Den maorischen Jura haben wir bereits besprochen. Den japanisch-amurschen Jura werden wir nur flüchtig in Betracht ziehen, denn er liefert zurzeit kaum irgendwelche Vergleichspunkte für das Verständnis der Spiti-Faunen.

a) Der **japanische Jura,** dem man den Jura von Wladiwostok, Ussuri und vom unteren Amur angliedern muß, ist durch eine ausgedehnte jurassische Festlandsregion von den himamalayischen Juraablagerungen getrennt. Im Süden ist wohl in Annam und Tonking eine spärliche Verbindung in liassischer Zeit bekannt,[1] doch können die betreffenden, östlich der Masse von Combodge gelegenen litoralen Vorkommnisse noch als Randzone der Tethys aufgefaßt werden.

Der japanisch-amursche Jura entspricht bekanntlich der Randregion des alten Angaralandes und besteht im wesentlichen aus terrestrischen, Kohlenflöze und Pflanzenreste führenden Ablagerungen, in denen marine Bänke nur als Einschaltungen auftreten. Zwischengelagerte Bänke von Schalstein und Grünstein vervollständigen das bunte Bild dieser Formation.

Man kennt von Nagato eine oberliassische Ammoniten-Fauna mit *Hildoceras, Grammoceras, Coeloceras* und *Dactylioceras,* von Ekizen eine oberjurassische Fauna mit *Perisphinctes* und *Oppelia.* Von Rikuzen beschrieb Yokoyama[2] eine kleine, für oberliassisch gehaltene Fauna mit *Harpoceras Ikianum* und *Lytoceras* cf. *lineatum* und ein für mitteljurassisch erklärtes Trigonien- und Cyrenenlager. In Ekizen liegen schwerschalige Cyrenen im obersten Jura. Die von Neumayr[3] als oberjurassisch aufgefaßten dunklen, koralligenen, bisweilen oolithischen Torinosukalke werden von den Japanern zum Neokom gezählt. Sie scheinen nach ihrer Fossilführung dem europäischen Urgonkalk verwandt zu sein, wechsellagern aber auch mit pflanzenführenden Schichten.

---

[1] H. Mansuy, Contribution à la Carte géologique de l'Indo-Chine. Paléontologie. Gouvern. gén. de l'Indo-Chine. Service des Mines. Hanoi-Haiphong 1908, p. 12.

Counillon, Bull. Soc. géol. France, 4. sér. VIII, 524, 1909.

[2] Yokoyama, Jurassic Ammonites from Echizen and Nagato. Journal of the Coll. of Science. Imp. University Tokyo, vol. 19, art. 20, 1904. On some Jurassic fossils from Rikuzen. Journ. of the Coll. of Science. Imp. University Tokyo, 1904, vol. 18, art. 6. Vgl. auch Outlines of Geology of Japan, Tokyo 1902, p. 52.

[3] Naumann und Neumayr, Zur Geologie und Paläontologie von Japan. Denkschr. kais. Akad., Wien 1890, 57. Bd.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie in Japan erscheint eine mitteljurassische marine Fauna in der Gegend von Wladiwostok und an der Mündung des Flusses Byrandja in das Ochot'sche Meer. Die mitteljurassischen Formen dieser Vorkommnisse, mit denen uns K. Diener[1] und P. v. Wittenburg[2] bekanntgemacht haben, gehören fast durchwegs zu den weltweit verbreiteten banalen Typen. Erst an der Mündung des Gorin in den Amur zeigen die von Ivanow entdeckten Aucellen, daß sich diese Region an der Schwelle der arktischen Provinz befindet.

Was wir vom japanisch-amurschen Jura bisher kennen, sind ausschließlich litorale Ablagerungen eines Meeres, dessen Strandlinie größeren Schwankungen unterworfen war und dessen Übergriffe gegen das Angaraland gerichtet waren. Wir können nicht mit Sicherheit entscheiden, ob das japanische Jurameer den neritischen Ausläufer des östlichsten Teiles der Tethys bildete, oder ob es im Osten, an der pazifischen Seite, von abyssischem Meere begleitet war, dessen Ablagerungen in die gewaltigen Vortiefen des Pazifischen Ozeans versenkt sind.

Es ist bisweilen davon gesprochen worden, daß der japanische Jura einen mitteleuropäischen Charakter zeige. Die Existenz einiger universeller Bivalven und Brachiopoden und einiger auch in Mitteleuropa vorkommenden Ammonitengattungen ist tatsächlich nachgewiesen, aber die Ammonitenarten stimmen mit den mitteleuropäischen nicht überein. Es sind aber auch keine deutlichen Beziehungen zur himamalayischen Fauna und, was noch merkwürdiger ist, auch keine zur borealen Fauna bisher erkennbar, wenn man von den Aucellen am Amur absieht. Ganz besonders ist es der neokome Torinosukalk, der mit dem borealen Neokom durchaus kontrastiert. Dies erscheint um so merkwürdiger, als an der amerikanischen Seite des Pazifik in gleicher Breite und noch südlicher eine reine Borealfauna herrscht und als die japanische mit der ostsibirischen Trias nahe verwandt ist. Der Mangel deutlicher Beziehungen zur himamalayischen Entwicklung ist deshalb besonders merkwürdig, weil zur Triaszeit auch eine recht nahe Verwandtschaft zwischen den japanisch-sibirischen und den indo-chinesischen Faunen bestand.[3]

Daß die japanische Jura-Fauna vorwiegend aus neuen Arten zusammengesetzt ist, läßt vermuten, daß sie bis zu einem gewissen Grade eine selbständige Entwicklung durchgemacht hat und vielleicht sogar einen besonderen Lebensbezirk repräsentiert. Dieser Eindruck kann aber bei der außerordentlichen Unvollständigkeit unserer Kenntnis jeden Tag durch neue Funde gründlich umgestaltet werden.

b) Über den **nordandinen Jura** können wir ebenfalls rasch hinweggehen. Wir wissen seit Neumayr, daß sowohl die oberjurassischen wie die durch eine Transgression davon getrennten neokomen Aucellenschichten von Alaska bis tief nach Kalifornien hinein, wie auch die epikontinentale Oxfordtransgression von Dakota (Neumayr's Uintabucht) dem borealen Entwicklungstypus angehören, den wir bereits besprochen haben. Ein näheres Eingehen auf diese übrigens sehr merkwürdige Region erscheint im Rahmen dieser Arbeit um so weniger erforderlich, als gerade in neuerer Zeit vortreffliche amerikanische Arbeiten sich in erschöpfender Weise darüber verbreitet haben.[4]

---

[1] K. Bogdanowitsch und K. Diener, Beitrag zur Geologie der Westküste des Ochotskischen Meeres. Sitzungsber. kais. Akad., 109. Bd., 1900, p. 349.

[2] Notiz über Trias und Jura bei Wladiwostok und Umgebung. Neues Jahrbuch, 1909, I, p. 23.

[3] F. Noetling, Asiatische Trias, *Lethaea geognostica*, p. 195.

[4] Es seien im nachfolgenden nur einige der wichtigsten, mehr zusammenfassenden Arbeiten erwähnt (eine vollständige Zitierung der Literatur ist hier nicht beabsichtigt): Martin a. Stanton, Section on Cook Inlet a. Alaska Peninsula. Bull. geol. Soc. America, 1904, XVI, p. 391. — J. P. Smith, The Stratigraphy of the Western American Trias. Summary of later Stratigraphy of Western America, Koenen-Festschrift, 1907, p, 416. — B. Willis, Palaeogeographic Maps of North America. 10. Late Jurassic North America. Lower Cretaceous N. A. Journal of Geology, XVII, Chicago 1909, p. 408, 424. — T. W. Stanton, Succession and Distribution of later Mesozoic Invertebrate Faunas in North America. Journ. of Geology, 1909, XVII, p. 410. — W. N. Logan, A N. American Epicontinental Sea of Jurass. Age. Journal of Geology, Chicago 1900, VIII, p. 241. J. S. Diller, Geology of the Taylorsville Region, California U. St. Geol. Survey, Bulletin Nr. 353, 1908. — J. S. Diller, Mesoz. Sediments of SW-Oregon. Americ. Journ of Science, 1907, 4. ser., XXIII, p. 402. Louderback, Journ. Geology, 1905, XIII, p. 514. — R. P. Whitfield a. E. O. Hovey, Remarks on and Descriptions of Jurassic fossils of the Black Hills. Bull. Am. Museum of Natur. Hist., New York 1906, vol. XXII, p. 389.

Was diese Region besonders auszeichnet, ist das weit nach Norden reichende Vordringen von Typen, die der arktischen Fauna fremd sind und aus südlicheren Regionen stammen. Pompeckj,[1] Stanton und Martin (l. c., p. 399) weisen Vertreter der Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* im Dogger von Alaska auf. Im Neokom der Knoxville Beds[2] kommen außer *Phylloceras* und *Lytoceras* auch Hopliten *(Berriasella* und *Neocomites)* und die mediterrane Untergattung *Peregrinella* der Gattung *Rhynchonella* vor. Auch diese Formen haben zur himamalayischen Fauna keine direkten Beziehungen, es wäre denn, daß die von Stanton als *Hoplites Dilleri* beschriebene Form in Wirklichkeit zu *Paraboliceras* oder *Kossmatia* gehörte, was nicht unmöglich wäre. Bei der unmittelbaren Verbindung des nordandinen mit dem südandinen Jura und Neokom sind es übrigens die südandinen Gebiete, die für die Herleitung dieser heterotopen Vorstöße nach Norden zunächst in Betracht kommen.

Eine zweite Tatsache, die hier noch gestreift werden soll, ist das Auftreten von radiolarienführenden Schichten in den Sandsteinen des Oberjura der Klamathberge in Oregon und in Kalifornien (Dothanstufe, Franciscan series). E. Suess deutet diese von Grünsteinen begleiteten Radiolarite als abyssische Bildungen.[3] Alle übrigen Ablagerungen haben ähnlich wie der boreale Jura Asiens und Europas einen deutlich litoralen oder auch Flachseecharakter.

c) **Die südandine Entwicklung.** Weit bedeutungsvoller als die nordandine erscheint für den Vergleich mit der Spiti-Fauna die südandine Region. Zu dieser letzteren zählen wir nicht nur die Jura- und Neokombildungen Südamerikas, sondern auch Zentralamerikas; ja selbst der Oberjura- und Kreidedistrikt von Texas gehören noch der südlichen Entwicklung an; seine Faunen kontrastieren lebhaft mit den borealen Faunen des unmittelbar angrenzenden nordandinen Gebietes.

Seitdem F. Roemer[4] auf Grund des Nachweises von cretacischen Rudistenkalken in Texas den Einfluß klimatischer Verhältnisse auf die Verbreitung der Organismen aufzuzeigen suchte, waren die mesozoischen Ablagerungen Zentral- und Südamerikas stets ein Gegenstand des besonderen Interesses der Geologen. Zahlreiche Entdeckungen, wie besonders Karsten's Unterkreidefauna von Kolumbien die Doggerfauna vom Passe Espinazito, die Aucellenfunde in Mexiko und viele andere vermehrten unser Wissen in solchem Umfange, daß man heute die südandine Entwicklung in vielen Hauptzügen recht gut überblicken kann. Der Lias ist, besonders in Mexiko, am wenigsten bekannt, besser der Dogger. Die Oxfordstufe hat bisher kaum nennenswerte Faunen geliefert. Dagegen sind Kimmeridge und besonders Tithon, sodann das Neokom durch reiche Faunen vertreten und gerade diese Stufen sind für den Vergleich mit den Spiti-Faunen von Wichtigkeit.

Es würde zu weit führen, die Verhältnisse des Lias und Dogger hier im einzelnen zu besprechen. Wir können uns bei diesen Stufen auf einige allgemeine Bemerkungen beschränken. Aus den zahlreichen Arbeiten, die wir namentlich E. Böse, K. Burckhardt, Behrendsen, Gottsche, Möricke, Philippi und Steinmann verdanken, geht hervor, daß die Anordnung der Stufen und Faunen im allgemeinen dieselbe ist wie in Europa. Wir sehen *Arietites, Oxynoticeras, Aegoceras, Hildoceras, Coeloceras, Dercoceras, Harpoceras, Hammatoceras, Tmetoceras, Sonninia, Witchellia, Sphaeroceras, Stephanoceras, Perisphinctes, Reineckia* und *Macrocephalites* zum Teil durch ähnliche, zum Teil selbst durch spezifisch identische Typen vertreten wie im mediterranen und mitteleuropäischen Gebiete Europas. Diese Cephalopodengruppen sind namentlich von Bivalven und Gastropoden begleitet, die größtenteils mit europäischen spezifisch identifiziert wurden. Gewisse Typen, wie *Tmetoceras, Hammatoceras*, schienen mehr für mediterrane, andere mehr für »mitteleuropäische« Verwandtschaft zu sprechen, aber stets wurde die Verwandtschaft mit europäischen Typen betont.

---

[1] Jurafossilien aus Alaska, Verhandl. Russ. Mineral. Ges. Petersburg, XXXVIII, 1907, p. 247.

[2] T. Stanton, Knoxville Beds, Bull. Geol. Survey, Washington Nr. 133, 1895.

[3] Antlitz der Erde, III, 2. Hälfte, p. 481, 482.

[4] Die Kreidebildungen in Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn, 1852.

Dieses Urteil beruht im allgemeinen zwar auf Richtigkeit, bedarf aber im einzelnen der Ergänzung. Manche Cephalopodenarten sind bei gleichartiger Entwicklung der Gruppen von den nächststehenden europäischen Arten doch spezisch verschieden. Viele Typen, die im Mediterrangebiete stark entwickelt sind, erscheinen hier nur vereinzelt, wie *Phylloceras* und *Lytoceras*. Andere Gruppen sind stärker vertreten als in Europa, wie z. B. *Reineckia*. *Macrocephalites* erscheint etwas früher, so daß Neumayr die südamerikanischen Macrocephaliten als Vorläufer der europäischen ansprechen konnte. Außerdem aber fehlt es in Südamerika nicht an eigentümlichen, in Europa unbekannten Typen. Dazu gehört der merkwürdige *Lithotrochus Humboldti* v. Buch, der bald als *Pleurotomaria*, bald als *Turritella*, bald als *Trochus* beschrieben wurde, und *Lithotrochus andium* Möricke. Dazu gehört auch *Vola atava*, die im ganzen südandinen Lias von 5° 46′ südlicher Breite bis 38° südlicher Breite nachgewiesen ist.

Die Gattung *Vola* kommt zwar auch im mittleren Lias von Spanien vor, ist aber im übrigen Europa hauptsächlich in der Kreideformation verbreitet. Sehr bezeichnend ist ferner für den südamerikanischen Lias die starke Entwicklung der Gattung *Trigonia* im Lias. In Europa ist Spanien das einzige Land, wo schon im Unterlias wirkliche Trigonien auftreten. Man wird diesen Beispielen bei näherer Bekanntschaft mit den betreffenden Faunen wohl noch einige andere an die Seite stellen können. Daher werden wir Möricke[1] nur zustimmen können, wenn er sagt: »Trotz aller Ähnlichkeit haben jedoch die südamerikanischen Vorkommnisse, was vielleicht bisher noch zu wenig hervorgehoben worden ist, verschiedene für sie durchaus charakteristische Eigentümlichkeiten.«

Der spezifische Charakter der südandinen Fauna erfährt aber im Kimmeridge und Portland eine sehr beträchtliche Verstärkung. Aus diesen Stufen werden fast durchaus neue Arten von Ammoniten beschrieben und auch bei den wenigen Arten, die an aus anderen Gebieten bekannte Arten angeschlossen werden, ist die Übereinstimmung nicht durchaus vollständig. Dazu kommen einige sehr bezeichnende Bivalven. Wir wählen als Ausgangspunkt für das Kimmeridge und Tithon die von K. Burckhardt[2] so genau bearbeitete Region von Mazapil in Mexiko.

Als oberes Kimmeridge faßt Burckhardt eine 30 bis 60 *m* mächtige, von Nerineen- und Korallenkalken unterlagerte, dunkel gefärbte, kalkig-schieferige Ablagerung auf, die in ihrer untersten Zone durch einen großen Reichtum an Ammoniten der Gattung *Idoceras* Burckh. ausgezeichnet ist und außerdem einen Nachzügler der Gattung *Macrocephalites* (*M. epigonus* Burckh.) und einige Vertreter der Gattungen *Neumayria* und *Oppelia* enthält. Über dieser sehr bezeichnenden Fauna erscheint eine Bank mit Aucellen aus der Verwandtschaft der *Aucella Pallasi* Keys. und hierauf folgt die Zone des *Haploceras Fialar* Opp. mit sehr bezeichnenden Haploceren, vereinzelten Oppelien und Craspediten. Schiefer mit *Waagenia* und *Aspidoceras avellanoides* Uhl. schließen das Kimmeridge ab.

Das Portlandian oder Tithon besteht hauptsächlich aus phosphoritreichen Kalken. An der Basis herrschen namentlich *Virgatosphinctes*, *Aspidoceras* und *Eurynoticeras Zitteli*, höher oben folgt eine Zone mit *Kossmatia* und weißliche Bänderkalke mit Silexbändern und schließlich eine Zone mit *Berriasella*.

Mit dem Vorkommen von Mazapil ist die von A. del Castillo und J. G. Aguilera[3] beschriebene Ablagerung von St. Louis Potosi offenbar identisch, die Fauna besteht ersichtlich aus denselben Haupttypen, ist aber leider so mangelhaft abgebildet, daß die nähere Deutung nur bei einzelnen Arten möglich ist. Endlich ist hier offenbar auch die merkwürdige Fauna von Malone südöstlich von El Paso, bei der Station Finlay der südlichen Pazifikbahn, anzuschließen. Die von Cragin[4] beschriebene Fauna ist in

---

[1] L. c., p. 75.

[2] La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les foss. du crétacique inférieur. Instituto geologico de México, Boletín Núm. 23 (1906).

[3] Fauna fósil de la Sierra de Catorce (S. Luis Potosí). Boletín de la Comisión Geológica Mexicana, I, 1895.

[4] Paleontol. of the Malone Jurass. Formation of Texas. U. S. Geol. Survey. Washington, Bulletin No. 266 (1905), p. 109.

blauen und grauen Kalken, mit wenig zwischengelagerten Bändern von Sandstein und Konglomerat, also in einer Flachseeablagerung enthalten. Die Unterlage besteht aus einem Gipslager. Von den Ammoniten dieser Fauna gehören *Perisphinctes potosinus* Cast. et Aguil., *P. Felixi* Cast. et Aguil. und *P. Schucherti* Crag. zu Burckhardt's Gattung *Idoceras*, dagegen *P. Aguilerai* Crag., *P. Clarki* Crag. zur Gruppe des *P. Victoris* Burckh. oder zur Gattung *Kossmatia* Uhl.

Sehen wir in Malone zwei Hauptgruppen von Ammoniten vertreten, von denen die eine (*Idoceras*) den tieferen, die andere (*Kossmatia*) den höheren Teil der Ablagerung von Mazapil auszeichnet, so werden wir nicht daran zweifeln können, daß die oberjurassischen Ablagerungen von Malone und Mazapil im wesentlichen gleichalterig sind und mit dem Vorkommen von St. Louis Potosi einem und demselben Faunengebiet angehören. Burckhardt konnte jedoch eine genaue Gliederung vornehmen, die in Malone noch nicht durchgeführt ist. Bei dieser Sachlage werden wir auch die zahlreichen und sehr interessanten Bivalven der Malone-Fauna diesem einheitlichen Faunengebiete zuschreiben und sämtliche Faunenbestandteile gemeinsam in Betracht ziehen. Wir werden hierbei teilweise die Deutungen annehmen, die Burckhardt in seiner großen und überaus lehrreichen Arbeit gegeben hat, teilweise auch davon abweichen.

Zu den borealen Typen zählen wir selbstverständlich vor allen anderen die vielberufenen Aucellen, die in St. Louis Potosi und Mazapil, aber nicht in Malone auftreten. Ob die von Burckhardt als *Neumayria* Nikitin beschriebenen Formen tatsächlich mit den russischen Typen der Gruppe der *N. fulgens* am nächsten verwandt sind, mag noch dahingestellt bleiben. Auch betreffs der von Burckhardt zu *Virgatites* gestellten Formen kann ich nicht jeden Zweifel unterdrücken; es scheint mir, als würden sie sich wohl auch in den Rahmen der mediterranen und indischen Gattung *Virgatosphinctes* einreihen lassen. Da aber Nikitin, der doch die Unterschiede der mediterranen Gruppe der Virgatosphincten von den borealen Virgatiten so scharf erkannt und betont hat, in seiner bekannten Notiz bemerkt, er wisse ein mexikanisches Stück von einem echt russischen Virgatiten nicht zu unterscheiden,[1] so möchte ich die Frage der Existenz dieser borealen Gattung im mexikanischen Jura mit Burckhardt teilweise bejahen.

Mag es sonach auch zweifelhaft sein, ob alle als boreal angesprochenen Typen des mexikanisch-texanischen Kimmeridge und Tithon wirklich dieser Herkunft sind, so ist doch die Existenz eines borealen Faunenelements vollständig sichergestellt. Es hätte übrigens gar nichts Auffallendes, wenn die Zahl der borealen Typen bei der unmittelbaren Nachbarschaft des borealen Reiches auch größer wäre, als jetzt bekannt ist.

Als mediterrane und mitteleuropäische Elemente sind nach der üblichen Auffassung zu bezeichnen die wenig zahlreichen Vertreter der Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras*, die ebenfalls ziemlich vereinzelten Vertreter der flexuosen Oppelien (*Neumayria* Bayle), die Vertreter der Gattungen *Waagenia*, *Aspidoceras*, *Simoceras* und die Gruppe des *Haploceras Fialar*. Alle diese Formen sind verhältnismäßig wenig zahlreich und es ist zu bemerken, daß einige davon ebensogut aus dem himamalayischen Gebiete wie aus dem mediterranen herstammen könnten oder aber eigenartige Typen bilden. So gehören die *Phylloceras*- und *Lytoceras*-Arten von Mazapil zum Teil solchen Gruppen an, die auch in Indien vertreten sind (*Lytoceras* sp. gehört zu derselben Gruppe wie das indische *L. exoticum* Opp., *Phylloceras appenninicum* Canav.-Burckh. zu derselben Gruppe wie *Ph. plicatius* Uhl.), während sich *Phylloceras mazapilense* in keine alpine Formenreihe direkt einfügen läßt. *Aspidoceras avellanoides* Uhl. ist aus dem Himalaya bekannt und die Gattung *Waagenia* kommt in Kutch vor. Auf das Vorkommen der Haploceren legt Burckhardt mit Recht ein großes Gewicht und er betont nachdrücklich die Übereinstimmung des *Haploceras Fialar* von Mexiko mit der betreffenden süd- und mitteleuropäischen Form. Es ist aber zu bemerken, daß nur *H. Fialar* und *H. mazapilense* Cast. et Aguil. völlig europäischen Typus zeigen,

[1] Neues Jahrbuch, 1890, II, p. 273.

die Mehrzahl der Formen (*H. transatlanticum* Burckh., *H. zacatecanum* Bu., *H. mexicanum* Bu., *H. cornutum* Bu., *H. Felixi* Bu., *H. costatum* Bu., *H. Ordonezi* Bu.) bilden eine geschlossene Gruppe, die von den verwandten europäischen Arten namentlich durch den breiten Stamm des ersten Laterallobus etwas abweicht und Anzeichen einer lokalen Entwicklung erkennen läßt. Die mitteleuropäischen und mediterranen Haploceren zeichnen sich durch große Formenmannigfaltigkeit aus; hier aber haben wir es mit recht einförmigen Typen zu tun.

Die Sonderung des himamalayischen Anteils der Fauna begegnet besonderen Schwierigkeiten. Wenn wir zunächst die gemeinsamen Typen in Betracht ziehen, so haben wir nach Burckhardt's Feststellung auf *Hoplites* cf. *Wallichi* Bl., *Aspidoceras* cf. *avellanoides* Uhl. und das mit *Haploceras indicum* verwandte *Haploceras Ordonezi* Burckh. zu verweisen. Auch an die schon erwähnte Verwandtschaft von *Lytoceras* und *Phylloceras appenninicum* mit indischen Typen und die Beziehungen zwischen der Gruppe des *Haploceras zacatecanum* und dem indischen *H. Dieneri* Uhl. wäre zu erinnern. Aber diese Typen sind mit Ausnahme etwa des *Hoplites* cf. *Wallichi* und des *Haploceras zacatecanum* so wenig bezeichnend, daß ihre wahre Herkunft nicht mit Sicherheit beurteilt werden kann. Von größerer Bedeutung sind die Perisphincten der Gruppe des *P. Richteri* Opp. und *P. tenuistriatus* Bl., für die ich die Gattung *Kossmatia* errichtet habe. Diese bezeichnenden Typen erscheinen vereinzelt in der mediterranen und kaukasischen Provinz, im himalayischen und südandinen Gebiete aber entwickeln sie einen beträchtlichen Formenreichtum. In Mexiko und Texas ist die Gattung *Kossmatia* durch *K. santarosana*, *K. Victoris* Burckh., *K.* n. sp., *K. Burckhardti*, *K. Aguilerai* Crag. und *K. Clarkei* Crag., im Himalaya durch *K. tenuistriata* Bl., *K. desmidoptycha* Uhl. und *Kossmatia* n. sp. ind. vertreten. Die schwächere Entfaltung dieser Gattung in der Mediterranprovinz läßt vermuten, daß nicht diese Provinz, sondern entweder die südandine oder die himamalayische ihre eigentliche Urheimat bildet. Es ist aber noch nicht möglich, sich für die eine der beiden letzteren zu entscheiden. Gegenwärtig behauptet zwar die südandine Region ein gewisses Übergewicht, sofern zu den mexikanischen noch einige Typen aus südlicheren Gebieten hinzukommen. Allein das beruht vielleicht auf einem Zufall. Jedenfalls aber kommen durch die Gemeinsamkeit dieser leicht kenntlichen Gruppe besser als durch andere Formen Beziehungen zwischen dem südandinen und dem himamalayischen Gebiete zum Ausdruck, wie schon Burckhardt richtig hervorgehoben hat. In der Persistenz eines Macrocephaliten im Kimmeridge Mexikos kann vielleicht auch ein indisches Merkmal erblickt werden.

Endlich haben wir noch eine Anzahl von Typen vor uns, die entweder nur auf südliche Regionen beschränkt oder hier vorzugsweise entwickelt sind und die wir daher als südandine bezeichnen müssen. Zu diesen glauben wir jene Gruppe von *Perisphinctes*, die Burckhardt in glücklicher Weise als neue Gattung *Idoceras* herausgegriffen hat, zählen zu sollen.[1] Zwar fehlen diese Formen in Europa nicht, aber sie kommen selten vor, wie wenn sie hier nicht ihre eigentliche Entwicklungsstätte hätten.[2]

Die starke Vertretung dieser Gattung in Mexiko drängt zu der Annahme, daß sie ein südandines Faunenelement bildet. Eine zweite südandine Gruppe schließt sich vermutlich an *Haploceras transatlanticum* Burckh. an. Ein drittes südandines Faunenelement erblicken wir in jenen Formen, die Burckhardt unter dem Gattungsnamen *Eurynoticeras* Canavari[3] beschrieben hat und deren Zugehörigkeit zu dieser Gattung einigermaßen fraglich ist. Als ein viertes erscheint vielleicht, mindestens gegenüber der nordandinen und der mediterranen Fauna, die Gattung *Kossmatia*.

Vielleicht die merkwürdigste von allen südandinen Gruppen bilden aber die Trigonien von Malone. Von diesen gehört *Trigonia Wyschetzkii* Crag. sicher zur Gruppe der *Tr. transitoria*, ferner sind *Tr. Goodellii* Crag. und *Tr. Calderoni* Cast. et Aguil. mit der Gruppe der *Tr. van* verwandt und wahr-

---

[1] Zu *Idoceras* dürfte auch die von Burckhardt als *Aulacostephanus zacatecanus* beschriebene Form zu zählen sein.

[2] Man kann in Europa besonders *P. balderus* Opp., *P. planula*, *P. hospes* Neum., *P. laxevolutus* zur Gattung *Idoceras* zählen.

[3] Fauna degli strati con *Aspidoceras acanthicum* di Mte. Serra presso Camerino. Palaeontographia italica, II, 1896, p. 46.

scheinlich sind auch noch einige andere Trigonien von Malone, besonders *Tr. proscabra* Crag. und *Tr. praestriata* Crag. zu den echt südandinen und südafrikanischen Formen zu zählen, deren tiergeographische Bedeutung schon von Steinmann und Neumayr erkannt und vor kurzer Zeit von Kitchin neuerdings in das richtige Licht gestellt wurde. Wir werden diese merkwürdigen Formen noch in anderen Teilen der südandinen Region bis nach Patagonien hinein begegnen, doch in Schichten, die für Neokom gehalten werden. Wenn es richtig ist, daß diese Formen in Malone in Gesellschaft von Ammoniten des obersten Jura auftreten, so wäre das nur ein Grund mehr zu der durch die geographische Verbreitung vorgeschriebenen Annahme, daß diese Typen, die an vielen Punkten noch von mehreren anderen bezeichnenden Zweischalern begleitet sind, im südlichen Entwicklungsgebiete ihre eigentliche Heimat haben. Mit den Trigonien von Malone kommt auch die so bezeichnende Gattung *Ptychomya* zusammen vor, die namentlich im Mediterrangebiete weit verbreitet und ähnlich wie die genannten Trigoniengruppen sonst auf das Neokom beschränkt ist.

Das zweite südandine Gebiet, in dem Oberjura-Faunen in größerem Umfange nachgewiesen sind, liegt bekanntlich in der Gegend von Mendoza und am Rio Neuquen in der argentinisch-chilenischen Grenzkordillere. Aus dem Zwischengebiete zwischen der argentinischen und der mexikanischen Region, und zwar aus den peruanischen Anden, etwa unter 10° südl. Breite, stammt das Stück, das Steinmann[1] mit *Perisphinctes senex* Opp., einer bezeichnenden Tithonform, identifiziert hat. Ferner ist aus diesem Gebiete von C. Lisson[2] eine Fauna beschrieben worden, die deutlich die Vertretung von *Kossmatia (K. lorensis* Liss., *K. Pardoi* Liss. und *Raimondi?*), *Spiticeras* und *Odontoceras* erkennen läßt.

Die argentinisch-chilenische Oberjura-Fauna ist namentlich von Behrendsen, Steuer, Burckhardt und O. Haupt dargestellt worden. K. Burckhardt[3] beschreibt eine Vereinigung von Kimmeridge- und Untertithontypen, die einigermaßen an die Chidamu Beds Indiens erinnert. Die Mehrzahl der Formen gehört zur Gattung *Virgatosphinctes*. Obzwar mit Ausnahme des *V. contiguus* keine spezifische Identität nachweisbar ist, bildet doch die Vorherrschaft der Gattung *Virgatosphinctes* einen sehr auffallenden gemeinsamen Grundzug. Burckhardt hat zwar einige dieser Formen als *Perisphinctes*, andere als *Virgatites* bestimmt, aber sie gehören ersichtlich zusammen und die einfachen regelmäßigen Gabelrippen der inneren Windungen zeigen, daß hier wohl nicht die boreale Gattung *Virgatites*, sondern die in der Tethys sehr verbreitete Gattung *Virgatosphinctes* vorliegt.[4] Zwei Arten, *P.* aff. *pseudocolubrinus* Kil. und *P. colubrinoides* Burckh., gehören zu jener auch in den Chidamu Beds gut entwickelten Gruppe der Gattung *Aulacosphinctes*, deren Externfurche undeutlich entwickelt ist, und zwei weitere Arten endlich zu der in den Chidamu Beds ebenfalls vertretenen Gattung *Pseudovirgatites* Vetters. Endlich liegt noch eine zu *Neumayria* Nikitin gestellte Art vor.

Burckhardt unterscheidet außerdem noch ein oberes Portland (Obertithon) und Grenzschichten zwischen Jura und Kreide mit einer hauptsächlich aus primitiven perisphinctoiden Hopliten bestehenden Fauna, die wir aus den Darstellungen O. Behrendsen's[5] und Steuer's[6] in größerer Vollständigkeit kennen lernen. Besonders Steuer verfügte über ein reiches und außerordentlich interessantes Material, das nur einige Umdeutungen erfordert.

---

[1] Über Tithon und Kreide in den peruanischen Alpen. Neues Jahrbuch, 1881, II, p. 130.

[2] Contribucion a la Geologia de Lima. Lima 1907.

[3] Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. Palaeontographica, 50. Bd., 1903.

[4] Die einzige Form, deren Zugehörigkeit Zweifel erwecken kann, ist Burckhardt's *Virgatites scythicus* Wischn. Dreispaltigen Rippen auf dem Vorderteile des Gehäuses gehen vierspaltige Rippen voraus; es findet also ähnlich wie bei echten Virgatiten eine Reduktion der Rippenspaltung am vorderen Schalenteile statt. Da aber die inneren Umgänge wie alle *Virgatosphinctes* Gabelrippen tragen, so dürfte es sich hier wohl um eine sekundäre Erscheinung handeln, die übrigens bei einem der von Burckhardt abgebildeten Exemplare (Taf. VII, Fig. 8) nicht zu bemerken ist.

[5] Zur Geologie des Ostabhanges der argentinischen Cordillere. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1891, 43. Bd., p. 369—420; Zeitschr. d. deutsch. Ges., 1892, 44. Bd., p. 1.

[6] Argentinische Juraablagerungen. Paläontolog. Abhandlungen, Neue Folge, Bd. VII (III), Jena 1897.

Die Gattung *Virgatosphinctes*, die bei Burckhardt dominiert, ist hier nur durch *P. densestriatus* Steu., *P. Roubyanus* und *P.* aff. *indogermanus* vertreten. Dagegen zeigt die Gattung *Aulacosphinctes* eine reiche Entfaltung, die im Mediterrangebiete nicht ihresgleichen hat und die sich nur mit der Entwicklung dieser Gruppe in der Spiti-Fauna vergleichen läßt. Namentlich die so bezeichnenden Formen aus der Verwandtschaft des *Aul. Mörickeanus* Opp. mit spärlichen Rippen und tiefer Externfurche sind hier durch Typen vertreten, deren Verwandtschaft mit den indischen auf den ersten Blick zu erkennen ist, ebenso kommen in beiden Faunen auch fein gerippte Typen vor. Steuer hat diese Aulacosphincten unrichtigerweise zur Gattung *Reineckia* gezogen. Es gehören hierher Steuer's *Reineckia Köllikeri* Opp., *R.* cf. *stephanoides* Opp., *R. eudichotoma* Zitt., *R. transitoria* Opp., *R. Pavlowi* Steu., *R. mangaensis* Steu., *R. proxima* Steu., *R. striolatissima* Steu., *R. striolata* Steu. und *Perisphinctes colubrinus*. Wenn wir bedenken, daß auch Burckhardt einige ausgezeichnete Typen dieser Gruppe beschreibt (*Aulacosphinctes* aff. *pseudocolubrinus* (Kil.) Burckh., *Aul.* aff. *transitorius* (Opp.) Burckh., *Aul. colubrinoides* Burckh.), daß Behrendsen in *Perisphinctes Kokeni* und *P.* cf. *Lorioli* zwei furchenlose *Aulacosphinctes* aus der Verwandtschaft des indischen *Aul. torquatus* Sow. beschreibt und daß auch Steinmann's *P. senex* sowie zwei von Gottsche[1] und eine von Meyen[2] beschriebene Art hierher gehören, so werden wir in *Aulacosphinctes* eine Gruppe erblicken müssen, die im südandinen Gebiet eine Hauptentwicklung erlangt hat. Sie verknüpft das südandine mit dem himamalayischen Gebiet und ist in beiden Gebieten ungefähr gleich stark und jedenfalls stärker vertreten als in der Mediterranprovinz.

Eine weitere geschlossene Gruppe der von Steuer beschriebenen Fauna gehört zur Gattung *Spiticeras*. Wir zählen dazu Steuer's *Holcostephanus Bodenbenderi*, *H. Grotei* Opp., *H. depressus*, *H. fraternus* und *Stephanoceras Damesi* Steu. Der Formenreichtum ist nicht so groß wie in der Spiti-Fauna, aber die generische Übereinstimmung eine vollständige. Bemerkenswert sind namentlich *Spiticeras Damesi* und *Sp. depressum* durch die sehr starke und lang dauernde Entwicklung des Doppelknotenstadiums nach Art des *Sp. conservans* der Spiti shales. *Sp. fraternus* Steu. ist schon von Bodenbender ganz richtig mit *Ammonites Cautleyi* Opp. verglichen worden.

Ein Element von vielleicht mediterranem Charakter ist in mehreren aufgeblähten Aspidoceren gegeben (*Aspidoceras cyclotum* Opp., *A. enomphalum* Steu., *A. andinum* St., *A.* aff. *Haynaldi* Herb., *A. cieneguitense* Steu.). Dagegen scheinen einige als *Oppelia perlaevis* Steu., *O. perglabra* Steu., *O. nimbata* Opp. und *Haploceras falculatum* Steu. beschriebene und zusammengehörige Arten eine heimische und vermutlich mit *H. zacatecanum* Burckh. verwandte Gruppe zu repräsentieren.

Den interessantesten Bestandteil der Fauna aber bilden primitive, perisphinctoide Hopliten, die hier mit einem Reichtum von Formen auftreten wie in keiner bisher bekannten Fauna, und *Acanthodiscus*-Typen, die mit diesen primitiven Hopliten auf das innigste zusammenhängen. Steuer hat die betreffenden Formen teils als *Hoplites*, teils als *Odontoceras*, *Reineckia* und *Perisphinctes* beschrieben. Drei von diesen primitiven Hopliten erinnern wegen der großen Breite des Querschnittes an die indische Gattung *Blanfordia*, und zwar besonders an *Hoplites Wallichi*, was schon von Steuer richtig erkannt wurde, da er eine dieser Arten direkt mit *Ammonites Wallichi* identifizierte und die beiden anderen, *H. vetustus* Steu. und *H. subvetustus* Steu., dieser Form angliederte. Viele andere sind wegen ihrer feineren Berippung und schlanken Gehäuseform als *Berriasella* zu bezeichnen. Dazu gehören: *B. callistoides* Behrends., *B. Beneckei* Steu., *B. laxicosta* Steu., *B. subcallisto* (Tonc.) Steu., *B. Koeneni* Steu., *B. intercostata* Steu., *B. fasciata* Steu., *B. Theodori* Steu. (non Oppel), *B. Kayseri* Steu., *B. tenera* Steu., *B. gracilis* Steu., *B. fallax* Steu., *B. nodulosa* Steu., *B. curviplex* Steu., *B. rotula* Steu. Dazu kommen noch *B. mendozana* Behrends. und einige der von Burckhardt beschriebenen Formen

---

[1] Jurass. Verst. d. Argentin. Cordillere. Palaeontographica, Supplementband III, 1878.

[2] Bemerkungen über die Identität der Flözformation in der alten und neuen Welt. Verhandl. k. Leopold.-Carolin. Akademie d. Naturf., 1835, XVII, 2. Teil, p. 654, Taf. 47, Fig. 1, 2.

Endlich bilden *Odontoceras transgredieus* und *O. raripartitum* Steu. mit gleich zu erwähnenden argentinischen und patagonischen Formen eine sehr merkwürdige Gruppe, die bisher auf das südandine Gebiet beschränkt erscheint.

Mit den Berriasellen hängt ein Stamm von trituberkulaten Hopliten (*Acanthodiscus*) zusammen, dessen extreme Endglieder sich eng an *Acanthodiscus radiatus* und *A. subradiatus* annähern. Bei den vorgeschrittenen Typen setzt die Knotenskulptur schon in einem frühen Jugendstadium ein, bei anderen im mittleren Wachstumsstadium und bei wieder anderen erst im Altersstadium. Es liegen auch Formen vor, deren Anschluß an die *Acanthodiscus*-Reihe nur dem quadratischen Querschnitt, einer Vereinfachung der Loben und einer leichten Verdickung gewisser Rippen zu entnehmen ist. Formen dieser Art hat Steuer teils als *Perisphinctes*, teils als *Odontoceras* beschrieben (*Perisphinctes* und *Odontoceras*, recte *Acanthodiscus noduliferus* Steu. sp., *fasciculatus* Steu. sp., *loucochensis* Steu. sp., *planus* Steu. sp., *malarguense* Steu. sp., *incompositus* (Ret.) Steu. sp., *subfasciatum* Steu. sp.), während er die stärker geknoteten Typen als *Hoplites*, hauptsächlich aber als *Reineckia* bezeichnete (*Hoplites* und *Reineckia*, recte *Acanthodiscus malbosiformis* Steu. sp., aff. *Hookeri* Blanf., *quadripartitus* Steu. sp., *egregius* Steu. sp., *latior* Steu. sp., *argentinus* Steu. sp., *mutatus* Steu. sp., *grandis* Steu. sp., *Steinmanni* Steu. sp., *turgidus* Steu. sp.). Es handelt sich hier um eine vielgestaltige, aber einheitliche geschlossene Gruppe, deren Zusammenhang mit primitiven perisphinctoiden Berriasellen so klar zutage liegt wie bei keinem anderen Vorkommen von *Acanthodiscus*. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch die von Behrendsen als *Aspidoceras Bodenbenderi* und die von O. Haupt[1] als *Aspidoceras Steinmanni* beschriebenen Formen zu dieser *Acanthodiscus*-Gruppe gehören.

Daß eine Verwandtschaft der argentinischen *Acanthodiscus* mit indischen Typen besteht, hat schon Steuer insofern richtig erkannt, als er eine argentinische Form als *Hoplites* aff. *Hookeri* Blanf. bestimmte. Eine beträchtliche Annäherung besteht aber auch bei einigen anderen Formen. Einige argentinische Typen sind durch auffallend starke Neigung der Rippen nach vorn ausgezeichnet; bei keiner bisher bekannten europäischen Form ist eine ähnliche Rippenneigung zu bemerken, wohl aber bei einer leider mangelhaft erhaltenen indischen Art, *Acanthodiscus Sömmeringi* Opp. sp.

Im himamalayischen und im südandinen Gebiete spielen nach dem jetzigen Stande des Wissens die primitiven perisphinctoiden Hopliten eine so große Rolle wie in keiner anderen Provinz. Im himamalayischen Gebiete hat der als *Blanfordia* bezeichnete Zweig das Übergewicht und der Zweig *Berriasella* ist nur schwach vertreten. Im südandinen Gebiet ist das Umgekehrte der Fall: *Berriasella* herrscht hier vor und nur eine oder die andere Art kann zu *Blanfordia* gestellt werden. *Acanthodiscus* erscheint mit vielen Arten in beiden Gebieten, während aber in Argentinien *Acanthodiscus* mit *Berriasella* klar zusammenhängt, tritt *Acanthodiscus* im Himalaya, soviel wir bisher wissen, ohne nachweisbaren Zusammenhang mit anderen perisphinctoiden Typen auf. Die Blanfordien erscheinen daselbst als eine geschlossene Gruppe und es führt keine Brücke von dieser Gattung, wie sie zurzeit aus den Spitischiefern vorliegt, zu *Acanthodiscus*. Die Entwicklung extremer Formen von *Blanfordia* scheint darauf hinzuweisen, daß diese Gruppe eine von *Acanthodiscus* sich entfernende Mutationsrichtung einschlägt. Vielleicht wird man die Übergangsformen von *Berriasella* zu *Acanthodiscus* im Himalaya noch auffinden. Es wäre aber auch möglich, daß sich dieser Übergang nicht hier, sondern im südandinen oder einem benachbarten Gebiete vollzogen hat. Hierüber Vermutungen aufzustellen, wäre bei der großen Unvollständigkeit unseres Materials gänzlich nutzlos und so begnügen wir uns mit der Feststellung der Tatsachen, die uns heute bekannt sind.

Eine sehr wertvolle Bereicherung der südandinen Fauna des obersten Jura und der tiefsten Unterkreide verdanken wir T. W. Stanton[2] und namentlich auch F. Favre,[3] die uns mit sehr interessanten

[1] Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere. XII. Teil der Steinmann'schen Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika. Neues Jahrb., Beilageband XXIII, 1907, p. 187.

[2] The marine Cretaceous Invertebrates. Report on the Princeton University Exped. Patagonia IV, Palaeontology, Stuttgart 1901.

[3] Die Ammoniten der unteren Kreide Patagoniens. Neues Jahrbuch, Beilageband XXV, 1908, p. 601.

patagonischen Vorkommnissen bekanntgemacht haben. Einige der Favre'schen Formen gehören zu indischen Gattungen: schon F. Favre erkannte ganz richtig die Verwandtschaft seiner *Oppelia patagoniensis* mit den Strebliten des Himalaya;[1] außerdem glaube ich mit Bestimmtheit annehmen zu können, daß *Holcostephanus hoblerhillensis* Favre nichts anderes ist als ein *Himalayites.*[2]

Berriasella patagoniensis F. Favre ist vom Autor richtig gedeutet worden, dagegen erfordern die sehr auffallenden Formen, die Favre als *Neocomites Wilckensi, N. Steinmanni, N. ovalis, N. patagoniensis* und *N. americanus* bezeichnet hat, eine kurze Besprechung. Diese Formen gehören ersichtlich zu derselben engeren Gruppe wie *Hoplites protractus* und *H. angulatiformis* Behrends. und *Odontoceras transgrediens* und *O. raripartitum* Steu. Diese argentinischen Typen waren früher isoliert und daher schwer zu deuten, durch die patagonischen Funde ist nunmehr eine Anknüpfung gefunden. Ich selbst habe *O. transgrediens* Steu. als *Neocomites* bezeichnet, obwohl mich diese Einreihung nicht ganz befriedigte. Nun ist durch die patagonischen Formen klargestellt, daß *O. transgrediens* ebenso wie diese von *Neocomites* ferngehalten werden müssen. Niemals zeigen diese Formen die für *Neocomites* bezeichnende Rippenspaltung im äußeren Drittel der Windungshöhe und ihre Rippen entspringen nur im Jugendstadium und auch da nicht regelmäßig aus Nahtknoten wie bei *Neocomites.* Im mittleren und Altersstadium entstehen alle Rippen einzeln an der Naht und bleiben ungespalten. Nur hie und da treten bei einzelnen Arten Schaltrippen auf. Bedenkt man außerdem die eigentümliche Form des schmalen Externteiles und die merkwürdige Knotenskulptur der innersten Windungen, so wird man sich dem Eindrucke nicht entziehen können, daß wir es da mit einer besonderen und sehr bezeichnenden Gruppe zu tun haben, deren Eigenart hervorgehoben zu werden verdient. Sie ist bisher nur aus dem südandinen Gebiete bekannt. Man wird nach den Regeln der Nomenklatur den Steuer'schen Namen *Odontoceras*[3] für diese Formen verwenden können, die sich an die primitiven perisphinctoiden Hopliten enger anschließen als an die Neocomiten.

Auch die von F. Favre unter den Namen *Leopoldia Baumbergeri, L. Hauthali, L. paynensis, L. belgramensis* und *Hatchericeras Stantonense* beschriebenen Formen erfordern eine nähere Betrachtung. *Leopoldia paynensis* dürfte wohl eine *Berriasella* und *L. belgramensis* ein *Odontoceras* sein. Was aber *L. Baumbergeri* und *Hauthali* betrifft, so vermag ich kein Merkmal zu finden, welches gestatten würde, diese Formen generisch von *Hatchericeras* zu trennen. Äußere Form, Skulptur und besonders auch die Beschaffenheit der Lobenlinie stimmen typisch überein. Das Verschwinden der Rippen von den Flanken, der enge Nabel, die unsymmetrische Ausbildung des ersten Laterallobus entsprechen der Variationsrichtung der *Leopoldia Leopoldi*, nicht aber das Verhalten der Rippen auf der Externseite. Stanton betont mit Nachdruck, daß bei den Jugendformen von *Hatchericeras* der Externteil weder deutlich abgeplattet, noch auch von Knotenreihen begleitet ist, wie bei *Leopoldia* und nimmt daher für die patagonischen

---

[1] Favre bemerkt, daß die Lobenlinie und Rippengabelung in der Nähe der Externseite seine Art von anderen, auch *Streblites*, besonders unterscheiden. Aber der Grundtypus seiner Lobenlinie ist so ziemlich derselbe wie bei kleineren Strebliten und Rippenspaltung nahe der Externseite ist gerade bei einzelnen Strebliten aus dem Himalaya beschrieben.

[2] Die Verschmelzung von zwei von der Naht ausgehenden Rippen zu einem Knoten, aus dem vier bis fünf Sekundärrippen entspringen, wie es die Abbildung Favre's erkennen läßt, ist für *Himalayites* und nur für diese Gattung ungemein bezeichnend. Das Stück ist plattgedrückt und es ist sehr begreiflich, daß Favre keinen richtigen Anschluß für diese Form finden konnte.

[3] Steuer hat die Gattung *Odontoceras* zunächst auf ein von A. Pavlow als *Ammonites pseudomutabilis* bestimmtes Stück aus dem Kimmeridge von Weymouth begründet, das von Steuer als neue Art unter dem Namen *A. anglicus* beschrieben wurde. Als zweiter Typus wurde von Steuer *O. transgrediens* beschrieben und an diesen wurden Formen angereiht, die sich größtenteils besser an *Berriasella* anschließen. *A. anglicus* Steu. dürfte als Typus der Gattung *Odontoceras* vermutlich zu entfallen haben, da diese Art wahrscheinlich doch zu *Aulacostephanus* gehört. Gleichgültig ob das zutrifft oder nicht, bleibt man jedenfalls in Übereinstimmung mit der Übung, wenn man die zweite Form, auf die Steuer das Hauptgewicht legte, nämlich *O. transgrediens*, als Haupttypus der Gattung *Odontoceras* auffaßt. Bei der kaum zu bezweifelnden nahen Verwandtschaft des *O. transgrediens* und des *O. raripartitum* mit unserer Gruppe ist auch diese als *Odontoceras* zu bezeichnen. Cossmann hat übrigens diesen Namen, weil er schon vergeben sein soll, durch *Steueroceras* zu ersetzen vorgeschlagen.

Hatchericeras mit Recht generische Selbständigkeit in Anspruch. Neue und vollständigere Funde werden wohl zeigen, wo diese eigentümliche Gattung anzuschließen ist, vorläufig müssen wir uns damit begnügen, in ihr eine weitere bezeichnende Ammonitengattung der südandinen Provinz zu erblicken.

Stanton unterscheidet zwei Gruppen von *Hatchericeras:* Die typische Gruppe mit *H. argentinum* Stant. und *patagoniense* Stant. und eine etwas fragliche Gruppe mit *H. tardense* Stant. und *pueyrredonense* Stant. Der ersteren Gruppe kann man *Hatcheric. Hauthali* F. Favre sp., *H. Baumbergeri* F. Favre sp. und wohl auch jene Form zuzählen, die Behrendsen als *Amaltheus* (?) *attenuatus* beschrieben hat. Zu der letzteren gehören nebst den schon genannten Arten *Hatcheric. Stantoniense* F. Favre und höchstwahrscheinlich auch die schon von Stanton angezogenen Formen, die Behrendsen als *Hoplites Desori* und *H. Neumayri* Behr. bezeichnet hat. Die zweite Gruppe ist etwas stärker berippt und die Rippen vereinigen sich ähnlich wie bei *Aulacostephanus* in Nahtknoten.

Durch diese Auffassung erscheinen manche Widersprüche in der Zusammensetzung der patagonischen Faunen beseitigt und eine zutreffende Bestimmung des geologischen Alters ermöglicht. Wir können der Gruppe des *Odontoceras Wilckensi* F. Favre im wesentlichen kein anderes geologisches Alter zuschreiben als der Gattung *Blanfordia* im himamalayischen und der Gattung *Berriasella* in südandinen und anderen Gebieten, das heißt, wir müssen sie als Gattung des Obertithon und der tiefsten Unterkreide der Berriasstufe, hinstellen, oder wenn begleitende Typen und stratigraphische Verhältnisse die Entscheidung zwischen diesen beiden Horizonten nicht erleichtern, als Gattung der Grenzschichten zwischen Oberjura und Unterkreide im Sinne von G. Böhm. Nach Behrendsen kommen in Arroyo Tringuico und Quili Malal drei Arten von *Hatchericeras* (*Neumayri*, *Desori* und *attenuatus*) mit einem *Odontoceras* zusammen vor. Nach F. Favre wird in Cerro Belgramo *Odontoceras americanus* von zwei Arten von *Hatchericeras* und *Streblites patagoniensis* begleitet. Dies scheint darauf zu deuten, daß beide Gattungen ziemlich gleichalterig sein dürften. Ob die »*Hatchericeras*-Zone« etwas jünger ist als das Hauptlager der *Odontoceras*, scheint mir aus den vorliegenden Beschreibungen nicht deutlich hervorzugehen, jedenfalls aber kann der Altersunterschied nicht groß sein.

Wir verstehen nun, daß die *Odontoceras* von Meseta Belgramo und Cerro Belgramo von einem *Streblites* von jurassischem Typus begleitet sind. Auch das Vorkommen des *Himalayites hoblerhillensis* und mehrerer Berriasellen, die schon F. Favre ganz richtig den »Grenzschichten« zugezählt hat, paßt bestens zu dieser Auffassung, durch welche die von F. Favre in das Mittelneokom gestellten Vorkommnisse von Meseta Belgramo, Cerro Belgramo, Cerro y lago Belgramo und Ostfuß des Cerro Payne Ultima Esperanza beträchtlich tiefer an die Grenze der Jura- und Kreideformation gerückt werden. Nur die Lokalitäten Lago Charabuco und Rio Caracoles mit *Crioceras Deeckei* und *Cr. Sarasini* F. Favre gehören tatsächlich in das Barremian.

Unsere Betrachtung der patagonischen Fauna der Grenzschichten zwischen Jura und Kreide hat uns mit dem Vorkommen der indischen Gattungen *Himalayites* und *Streblites* bekanntgemacht. Sie ließ uns die starke Vertretung der Gattung *Berriasella* wie in Argentinien erkennen. Die auch in Argentinien vertretene und mit *Berriasella* nächst verwandte Gattung *Odontoceras* sowie die merkwürdige Gattung *Hatchericeras* wurden als charakteristische Elemente der südandinen Fauna angesprochen. Endlich mag noch erwähnt sein, daß der von F. Favre beschriebene *Belemnites patagoniensis* eine gewisse Verwandtschaft mit *B. Gerardi* erkennen läßt.

Streifen wir schließlich noch mit einem raschen Blick die so merkwürdige Gruppe der *Trigonia transitoria* und *Tr. Delafossei*, die schon seit Jahren die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich lenkt und deren merkwürdige geologische Verbreitung zuletzt von Kitchin (l. c.) erschöpfend besprochen wurde. Wenn wir hier von dieser Gruppe sprechen, so geschieht es zunächst, um ihr Vorkommen in verschiedenen Teilen des südandinen Gebietes von Texas bis Patagonien zu betonen. Diese Vorkommnisse lassen nicht daran zweifeln, daß die Trigonien der genannten Gruppen durch das ganze südandine Gebiet ununterbrochen verbreitet und von der geographischen Breite ebenso unabhängig waren wie die Cephalopoden und die übrigen Typen des südandinen Gebietes.

Sodann wollen wir feststellen, daß diese Trigonien-Fauna an mehreren Punkten, und zwar in Patagonien nach Favre und Stanton in Begleitung von *Hatchericeras*, *Berriasella* und *Acanthodiscus*, demnach in Schichten der Jura-Kreidegrenze vorkommt. Dadurch wird das angebliche Vorkommen der Trigonienfauna im obersten Jura von Malone in Texas verständlicher. Bei der Langlebigkeit der Bivalven ist es selbstverständlich nicht ausgeschlossen, daß unsere Trigonien an anderen Punkten des südandinen Gebietes in jüngeren, echt neokomen Schichten auftreten. In solchen neokomen Schichten erscheinen sie bekanntlich in Uitenhage in Südafrika, während sich ihr Auftreten in den Umia Beds von Kutch auch mit der Annahme etwas höheren geologischen Alters vereinbaren ließe.

Die Juraformation des südandinen Gebietes ist bekanntlich durch ihre vielfache und enge Verknüpfung mit vulkanischen Tuffen und Konglomeraten ausgezeichnet. Die Faunen sind aber dadurch, so viel man weiß, nicht merklich beeinflußt. Abyssische Bildungen scheinen bisher kaum nachgewiesen zu sein. Viele Ablagerungen zeigen deutlich Anzeichen der Ufernähe, andere gehören der Flachseeregion an, wieder andere können bei ihrem Cephalopodenreichtum einem tieferen, aber kaum abyssischen Meere zugeschrieben werden.

Auf die Unterkreide im Hangenden der Grenzschichten wollen wir hier nur kurz eingehen. Sie scheint ähnlich wie im Mediterran- und im himamalayischen Gebiete vom Jura nicht streng geschieden zu sein.

Bildungen mit Cephalopoden beschrieben Felix und Lenk und C. Burckhardt. Die von Felix und Lenk beschriebenen Hopliten hat F. Favre als Berriasellen angesprochen. *Stephanoceras Zirkeli* Felix und Lenk ist sicher ein *Spiticeras*. Daher dürfte es sich hier vermutlich um Infravalangian handeln. Burckhardt erwähnt in seiner großen Arbeit *Thurmannia* cf. *Thurmanni* Pict et Camp., *Acanthodiscus* aff. *Michaelis* Uhl., *A.* cf. *hystricoides* Uhl., *Neocomites* cf. *neocomiensis* und *Astieria*, also Formen, die ebenso auf himamalayische wie mediterrane Verwandtschaft bezogen werden können.

Von höheren, Cephalopoden führenden Horizonten geben die von Coquand und Bayle[1], später auch von W. Paulcke,[2] beschriebenen Crioceren aus der Verwandtschaft des *Crioceras Duvali* und *Cr. Emerici*, ferner die von F. Favre[3] beschriebenen Crioceren Kunde. Weniger sicher ist vielleicht das durch Ch. Darwin bekanntgemachte Vorkommen von *Crioceras* in der Magellanstraße. Handelt es sich da nur um mehr oder minder vereinzelte Reste, so machte uns H. Karsten[4] mit einer reichen Fauna des Barremian und Aptian aus Kolumbien bekannt, zu der später auch Gerhardt[5] Beiträge geliefert hat.

Man hat aus diesen Vorkommnissen unter allgemeiner Zustimmung den Schluß gezogen, daß zur Kreidezeit eine offene Verbindung von Zentral- und Südamerika mit dem Mediterranmeere bestanden haben müsse. D'Orbigny sprach schon 1842 diese Vermutung aus, die später von vielen geteilt wurde. Zur weiteren Bestärkung dieser Ansicht hat die koralligene Unterkreide Zentralamerikas beigetragen, über deren mediterranen Typus sich auch Felix und Lenk sehr bestimmt ausgesprochen haben. Denselben Hinweis lieferte ferner die reiche Barremian- und Aptianfauna Kolumbiens, in der namentlich die Gattungen *Pulchellia*, die kleinen *Leptoceras* und *Parahoplites* das vermittelnde Element abgeben. Da die Gattung *Pulchellia* im Mediterrangebiete nicht so üppig entwickelt zu sein scheint wie in Kolumbien, so ist vielleicht hier ihr Hauptentwicklungsgebiet zu suchen und diese Gattung wird daher vielleicht mit

---

[1] Bayle et Coquand, Mém. sur les fossiles secondaires recueillis dans le Chile par Ign. Domeyko. Mém. Soc. géol. France, Paris, 1851, IV, p. 35.

[2] Über die Kreideformation in Südamerika und ihre Beziehungen zu anderen Gebieten. Neues Jahrbuch, Beilageband XVII, p. 300.

[3] Die Ammoniten der unt. Kreide Patagoniens. Neues Jahrb., Beilageband XXV, 1908, p. 636.

[4] Über die geognostischen Verh. d. westl. Kolumbien, der heutigen Republiken Neu-Granada und Ecuador. Amtl. Bericht der Naturforscherversammlung, Wien 1856.

[5] Beitrag zur Kenntnis der Kreideformation in Venezuela und Peru. Neues Jahrb., Beilageb. XI, 1897, p. 65. Beitr. z. Kenntnis der Kreideformation in Kolumbien, p. 188.

besserem Recht als andines Element in Europa denn als mediterranes Element in Südamerika anzusehen sein. Jedenfalls aber bilden diese Vorkommnisse deutliche Anzeichen der Meeresverbindung zwischen dem mediterranen und dem südandinen Gebiete zur Unterkreidezeit. Jeder neue Fund und jede neue Untersuchung hat nach Paulcke[1] neues Material zur Bestätigung dieser Ansicht beigebracht.

Den sehr bestimmten Vorstellungen über die Beziehungen der andinen zur mediterranen Unterkreidefauna können wir keine Angaben über Beziehungen zum himamalayischen Gebiete an die Seite stellen, da wir über die Natur und Fossilführung der betreffenden Horizonte im himamalayischen Gebiete bisher keine genügende Kunde haben. Aber wie solche Beziehungen in ausgedehntem Umfange für den Oberjura und die Grenzschichten hier festgestellt werden konnten, so werden vermutlich ähnliche Tatsachen auch für die höheren Stufen der Unter- und die Mittelkreide zutage treten, wenn die Faunen dieser Stufen erst einmal aus dem himamalayischen Anteile der Tethys bekannt sein werden.

Als provinzielle Charakterzüge der andinen Faunen des Oberneokoms und der Mittelkreide erwähnen wir die ausnehmende Mannigfaltigkeit der Gattung *Pulchellia* Uhl. und die isolierte *Mojsisovicsia* Steinm.

In kurzer Zusammenfassung können wir auf folgende Hauptergebnisse über die Zusammensetzung der südandinen Fauna und ihre Beziehungen zur himamalayischen zurückblicken.

Lias und Dogger enthalten namentlich unter den Bivalven manche kosmopolitischen Typen. Die Cephalopoden sind in nicht geringer Zahl mit mediterranen und mitteleuropäischen Formen verwandt, doch sind die einzelnen Genera in den Anden und in Europa verschieden stark vertreten und die Spezies stimmen nur teilweise überein. Ferner existieren eigentümliche Lokaltypen, wie *Lithotrochus Humboldti* v. Buch und *andium* Möricke, die außerhalb der südandinen Region bisher nicht angetroffen sind, und es ist wahrscheinlich, daß ihre Zahl größer ist, als man gegenwärtig anzunehmen pflegt. Stärker als in Dogger und Lias tritt der spezifische Charakter der südandinen Fauna in Kimmeridge, Tithon und Neokom hervor. Als bezeichnend für diesen Teil der südandinen Entwicklung glauben wir hervorheben zu können: Die Gruppe des *Haploceras transatlanticum* Burckh., die Gattung *Eurynoticeras* (Canav.?) Burckh., die starke Vertretung der Gattungen *Idoceras* Burckh., *Aulacosphinctes* Uhl., *Kossmatia* Uhl., *Neumayria* Burckh., *Berriasella* Uhl. und der damit zusammenhängenden Gattung *Acanthodiscus* Uhl., die bisher ausschließliche Vertretung der primitiven Hoplitengattung *Odontoceras* und der Gattung *Hatchericeras* Stant., endlich die starke Entwicklung der Gattung *Pulchellia* Uhl. im oberen Neokom.

Mit zu den bezeichnendsten Typen der südandinen Fauna gehören endlich die Trigonien der Gruppe der *Tr. transitoria* Steinmann und *Trigonia vau* und die diese begleitenden Bivalven. Diese Eigentümlichkeiten der südandinen Fauna scheinen groß genug zu sein, um zu der Annahme zu berechtigen, daß die südandine Region einem besonderen mesozoischen marinen Lebensbezirk entsprach, der an Bedeutung und Selbständigkeit dem borealen, himamalayischen und mediterranen nicht nachstand.

Die Typen der südandinen Fauna sind von Texas und Mexiko bis in den äußersten Süden Patagoniens, von etwa 30° nördlicher Breite bis zu 53° südlicher Breite quer zum Äquator gleichmäßig verbreitet, wie wenn ihr Gedeihen von der geographischen Breite und dem Klima gänzlich unabhängig und lediglich von einer Küstenlinie bedingt wäre, als welche vor allem die Küste Brasilias, des westlichen Teiles des Gondwanalandes in Betracht kommt. Wir kennen nur zwei scharfe Festlandsgrenzen des südandinen Meeres: Im Südosten die brasilische, im Norden die texanische. In der Gegend der Antillen besteht zur Kreidezeit und im Jura Meeresverbindung mit dem mediterranen, durch Kalifornien hindurch mit dem nordandinen, borealen Meere, nach Westen hin eine Verbindung mit dem

---

[1] Über die Kreideformation in Südamerika und ihre Beziehungen zu anderen Gebieten. Neues Jahrbuch, Beilageband XVII, 1903, p. 305.

himamalayischen Reich. Wie breit diese letztere Verbindung war und wo sie lag, entzieht sich, auch wenn wir Burckhardt's pazifisches Festland annehmen, näherer Einsicht. Ebenso wissen wir nicht, wie weit über Patagonien hinaus nach Süden sich das südandine Meer und seine Fauna ausdehnten. Sicher steht aber die Tatsache, daß die südandine Fauna im Neokom, vielleicht schon im Obertithon unvermittelt am Südost- und Ostrande des Gondwanalandes auftaucht und auch hier wieder durch die ostafrikanische Straße quer zum Äquator bis in die Randregion der himamalayischen Tethys vordringt. Die südandine Fauna mußte den Weg über das antarktische Gebiet oder einen Teil desselben im Süden des Gondwanalandes benützt haben, denn im Norden dieses alten Festlandes sind keine Spuren ihrer Existenz nachweisbar. Vielleicht war die Umgebung der Antarktis das eigentliche Entwicklungsgebiet der südandinen Fauna und man wird sie vielleicht einmal als australe Fauna bezeichnen.

Wir kennen zwischen nord- und südandiner Fauna im Jura keine trennende Zwischenregion, die etwa einem mediterranen Faunengebiete entspräche, ein Umstand, der nicht zu Gunsten eines lebhaften Faunentausches mit dem mediterranen Gebiete quer über den Atlantischen Ozean im Jura spricht. Keinesfalls vermochte der mediterrane Zuschuß von Osten her es zu verhindern, daß die südliche Fauna in der Gegend Kaliforniens mit der nördlichen unmittelbar zusammentraf. Von Osten her stellten sich himamalayische Typen ein. Die Folge dieser eigenartigen Verhältnisse bildet eine teilweise Durchdringung der jurassischen Hauptfaunengruppen der Erde, wie sie nur in der ostafrikanischen Straße an der Grenze von Jura und Kreide ihresgleichen hat.

Aucellen vertreten das nordische Element in der südandinen Provinz. Sie kamen, soviel man bisher weiß, nur bis Mexiko; weiter südlich kennt man sie noch nicht. Außerdem werden auch einige Ammoniten dem nordischen Elemente zugezählt.

Der mediterrane und himamalayische Anteil sind von einander schwer zu scheiden, weil ja diese Faunen miteinander viel näher verwandt sind als etwa mit der nordischen. Immerhin wird man geneigt sein, die Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras* zum mediterranen Element zu stellen. Diese Gattungen sind zwar nur durch wenige, vereinzelte Arten vertreten, dringen aber sowohl bis in den äußersten Norden, wie auch in den äußersten Süden vor. Ebenso wird man alle oder mindestens die meisten Vertreter der Gattungen *Aspidoceras*, *Waagenia*, *Simoceras*, die flexuosen Oppelien und die Gruppe des *Haploceras fialar* als mediterrane Typen ansehen müssen, wenn auch bei einigen wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit Arten der himamalayischen Provinz eine gewisse Unsicherheit zurückbleibt.

Das himamalayische Element wird in der südandinen Fauna vertreten durch das vereinzelte Erscheinen der Gattungen *Himalayites* und *Streblites*. Außerdem aber bemerken wir, daß gewisse Gattungen, wie zum Beispiel *Spiticeras*, im himamalayischen und südandinen Gebiete ungefähr gleich stark vertreten sind, andere Gattungen sind in diesen beiden Gebieten gleich stark und zugleich stärker vertreten als im mediterranen Gebiete, wie die Gattungen *Aulacosphinctes* und *Kossmatia* und wohl auch die primitiven perisphinctoiden Hopliten, von denen im himamalayischen Gebiete *Blanfordia*, im südandinen *Berriasella* vorzuherrschen scheint. Endlich darf man wohl auch in der Persistenz der Gattung *Macrocephalites* im Kimmeridge der südandinen Region ein himamalayisches Merkmal erblicken.

Auf diese Weise ergeben sich faunistische Beziehungen zwischen dem himamalayischen und südandinen Reiche, welche der Verknüpfung des letzteren mit dem mediterranen Reiche nicht nachstehen.[1]

---

[1] Während des Druckes erschien eine inhaltsreiche und bedeutungsvolle Mitteilung über Jura und Kreide in Mexiko von E. Böse und C. Burckhardt (Neue Untersuchungen über Jura und Kreide in Mexiko, Zentralblatt für Min. u. Geol. vom 1. und 15. Oktober 1910, p. 616, 662, 602. Parergones del Inst. geologico de Mexico, III, n. 5, 1910, p. 258, 281), welche den oben ausgesprochenen Satz in vollstem Umfange bekräftigt. Wie *Kossmatia* und *Spiticeras*, zeigt nach Burckhardt auch *Streblites* im südandinen Reiche eine ähnliche Entwicklung wie im himamalayischen. In einer Arbeit, welche die faunistischen Verhältnisse des Jura unabhängig von der Frage der Spitifauna besprechen soll, werde ich Gelegenheit haben, sowohl auf die Mitteilung von Burckhardt und Böse, wie auch auf die vor kurzem erschienene umfassende Darstellung des Jura, mit welcher E. Haug in seinem ausgezeichneten Handbuch der Geologie die Literatur bereichert hat, näher einzugehen.

Die himamalayische Fauna war in der Triaszeit sowohl mit der mediterranen wie mit der boreal-pazifischen Fauna verwandt. In Oberjura und Neokom verblieb die Scheidegrenze zwischen mediterran-kaukasisch und himamalayisch ungefähr an derselben Stelle wie in der Trias und die mediterrane Verwandtschaft bestand ungeschwächt fort. Dagegen lösten sich fast vollständig die Bande mit der boreal-nordpazifischen Region und es traten Beziehungen zum südandinen Reiche bedeutsam hervor.

Die großen Tatsachen der Ausdehnung der alten Reiche zeigen deutlich die Abhängigkeit von der ehemaligen Gestaltung des Festlandes und der Küstenlinien. Scharfe Grenzen wurden durch Festländer geschaffen, da wo Meere in Verbindung standen, wie zum Beispiel das boreale mit dem Meere der mitteleuropäischen und südrussischen Provinz des mediterranen Reiches in Europa, da vollzog sich eine gewisse Durchdringung und Mischung heterotopischer Faunen. Die alten Reiche der Jura- und Neokomzeit erstrecken sich teilweise quer zum Äquator; in dieser meridionalen Richtung wandert die obenerwähnte südliche Trigonienfauna, ebenso dringen in dieser Richtung vereinzelte heterotopische *Phylloceras* und *Lytoceras* aus der Gegend des mittleren Amerika bis in den hohen Norden Alaskas vor und ähnlich gestaltet sich auch die Verbreitung der borealen Aucellen.

Alle diese Tatsachen erwecken den Eindruck, wie wenn die Verbreitung der Meeresfauna in Jura und Unterkreide von der geographischen Breite und den klimatischen Zonen parallel zur geographischen Breite im wesentlichen unabhängig gewesen wäre.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01354 9415